Aus dem Anatomischen Institut der Universität Marburg
Lehrstuhl I: Prof. Dr. J. W. Rohen

Über den konstruktiven Bau des Pharynx unter besonderer Berücksichtigung des Divertikelproblems

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps - Universität Marburg

vorgelegt von

Bärbel Schmidt

aus Gelnhausen

Marburg 1968

Kleinoffsetdruck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Marburg
Lehrstuhl I: Prof. Dr. J. W. Rohen

Über den konstruktiven Bau des Pharynx unter besonderer Berücksichtigung des Divertikelproblems

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps - Universität Marburg

vorgelegt von

Bärbel Schmidt

aus Gelnhausen

Marburg 1968

Kleinoffsetdruck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der Universität Marburg am 1. 2. 1968
gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. med. R. Siegert

Referent: Prof. Dr. med. J. W. Rohen

Correferent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Heuser

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	1
1. Zum Aufbau der Pharynxwand	1
2. Der Übergang des Pharynx in den Oesophagus	3
3. Das Laimer`sche Dreieck	9
4. Das Divertikelproblem	10
5. Die strukturellen Besonderheiten im Bereich des Oesophagusmundes	13
6. Die Besonderheiten in der Struktur der Pharynxschleimhaut	16
II. Material und Methodik	19
III. Untersuchungsergebnisse	21
1. Der Aufbau der Pharynxmuskulatur und die Struktur der "Raphe pharyngis"	21
2. Die Strukturverhältnisse am Laimer`schen Dreieck	23
3. Die besonderen Strukturverhältnisse am Übergang des Pharynx in den Oesophagus	24
4. Schleimhaut, Drüsen und elastisches Gewebe des Pharynx	25
5. Die Gefäßverhältnisse der Pharynxhinterwand	26
IV. Diskussion	28
V. Zusammenfassung	34
VI. Literaturverzeichnis	36

I. Einleitung

Der Pharynx ist der gemeinsame Anfangsteil des Verdauungsrohres und der Atmungswege, der zwischen Mundhöhle und Nasenhöhle einerseits, Speiseröhre und Kehlkopf andererseits eingeschaltet ist. Als gemeinsamer Abschnitt des Luft- und Speiseweges zeigt die Pharynxwand gegenüber dem Magen- Darmkanal Besonderheiten in ihrem konstruktiven Aufbau. Es ist das Anliegen der vorliegenden Arbeit diesen Aufbau mit Hilfe von kon - struktionsanalytischen Verfahren neu zu untersuchen und damit der Frage nach möglichen Praedilektionsorten für die Entstehung der Pulsionsdiverti- kel nachzugehen.

1. Zum Aufbau der Pharynxwand

Da die Konstruktion des Pharynx von der des Magen- Darmkanals wesentliche Abweichungen zeigt, sollen zunächst die morphologischen und funktionellen Unterschiede beider dargelegt werden.

Der Rachen, "Pharynx", bleibt bei der Scheidung der Kopfdarmhöhle in die Nasenhöhle und Mundhöhle als unpaarer Schlauch bestehen. Er reicht von der Schädelbasis senkrecht herab bis zum Oesophagusmund, der in Höhe des Ringknorpels des Kehlkopfes, etwa im Bereich des 6. Halswirbels, gelegen ist. Durch Vermittlung der Lamina prevertebralis ist er gegen die Vorder- fläche der Wirbelsäule und ihren daraufliegenden Längsmuskel verschieblich. Dieser Gleitspalt wird von langen Verbindungsfasern durchsetzt, die dem Ra- chen eine Verschiebung um mehrere Zentimeter gestatten.

Der Pharynx wird nicht im ganzen Umkreis, sondern nur hinten und an den Seiten durch selbständige schleimhautbedeckte Wände begrenzt. Die Bildung eines zusammenhängenden Rohres erfolgt erst unterhalb des Kehlkopfes beim Übergang in die Speiseröhre. Der Schlundkopf ist mittels einer derben Mem- bran, der Fascia pharyngobasilaris, an der Schädelbasis aufgehängt. Die Ur- sprungslinie dieser muskelfreien Membran verläuft vom Tuberculum pharyn- geum seitlich über die Pars basilaris des Hinterhauptbeines und folgt dann dem Tubenknorpel, den sie in den Pharynx einschließt, medianwärts und er- reicht vorn die mediale Lamelle des Processus pterygoideus. Die Fascia

pharyngobasilaris ist nichts anderes als die Fortsetzung der bindegewebigen Bestandteile des Pharynx. Sie geht aus der Lamina propria und der Submucosa hervor, mit der die Tunica adventitia verschmilzt, worauf im Folgenden noch näher eingegangen werden soll.

Der Pharynx zeigt als Bindeglied zwischen Mundhöhle und Oesophagus einerseits und zwischen Nasenhöhle und Kehlkopf andererseits in seinem feineren Bau Merkmale, die für den Anfangsteil des Verdauungstraktes und Respirationstraktes kennzeichnend sind. Die Überkreuzung des Luftweges mit dem Nahrungskanal im Schlundkopf kommt auch in dessen Bauweise zum Ausdruck. Die Schleimhaut bildet im Bereich des Schlingweges eine Fortsetzung der Mundhöhlenschleimhaut und bildet daher hier die Schutzform des Epithels, das geschichtete Pflasterepithel mit vorwiegend mukösen Drüsen aus. Erst in der Pars nasalis, die nur noch Luftweg darstellt, findet sich das mehrreihige Flimmerepithel mit gemischten Drüsen.

Die Pharynxmuskulatur hat anatomisch noch keinen Schichtenaufbau wie der Magen- Darmkanal. Sie entbehrt vor allem die Schicht der Muscularis mucosae, die durch eine elastische Lamelle ersetzt ist. Die Längsmuskelzüge (Levatores) verlaufen umgekehrt wie am Darmrohr innen, die Ringmuskelschichten außen (Constrictores pharyngis).

Als die wichtigste Funktion des Pharynx ist wohl die "Weichenstellung " für den Luft- und Speiseweg anzusehen. Die einzelnen Bestandteile des Rachens haben darüberhinaus noch speziellere Aufgaben, die sich morphologisch an der Form des Epithels ablesen lassen. Die Pars nasalis pharyngis dient nur als Luftweg, während in der Pars oralis pharyngis sich Luft- und Speiseweg kreuzen. Im caudalen Abschnitt aber, der Pars laryngea pharyngis, ist der Rachenraum nur für den Speiseweg bestimmt.

Im Gegensatz zum Verdauungsrohr zeigt der Pharynx keine peristaltische Tätigkeit, was auf das Fehlen der Muscularis mucosae zurückzuführen ist. Die Lamina muscularis mucosae fehlt nämlich solchen Schleimhäuten, die keine Eigenbeweglichkeit besitzen und eng mit ihrer Muskelunterlage verbunden sind, so daß die Schleimhaut sich den Gestaltsveränderungen des Organs anpassen kann (Wange, Pharynx, weicher Gaumen). Die an ihre Stelle tretende elastische Lamelle dient nur zum Ausgleich von Dehnungen und Verschie-

bungen, die durch die herabgleitenden Bissen erzeugt werden. Am Übergang des Pharynx in den Oesophagus, dem sog. "Oesophagusmund" (Killian 1908), aber finden sich morphologische und funktionelle Besonderheiten. Funktionell zeigt der Oesophagusmund eine gewisse motorische Eigentätigkeit. Er kann sich beim Schlucken und Würgen öffnen und im Ruhezustand durch Muskelwirkung langdauernd verschließen. Morphologisch soll durch einen Gefäßplexus eine polsterartige Verdickung der Schleimhaut vorhanden sein.

2. Der Übergang des Pharynx in den Oesophagus

Der Übergang des Pharynx in den Oesophagus ist morphologisch nicht eindeutig zu bestimmen. Nach Killian (1908) besteht zwischen Rachen und Speiseröhre keine anatomische Grenze. Wie Untersuchungen an der Leiche gezeigt haben, geht die Pharynxschleimhaut glatt in die der Speiseröhre über. Auch sieht man keine anatomischen Markierungspunkte, welche eine Grenze andeuten könnten. Infolgedessen variieren die Beschreibungen über die anatomischen Verhältnisse dieser Region sehr. Luschka (1865) nimmt den mittleren unteren Rand der Ringknorpelplatte als Grenzmarke zwischen Oesophagus und Pharynx an, während v. Mikulicz (1899) und Poirier (1901) das Ende des Pharynx am unteren Rand des M. cricopharyngeus angeben. Kraus (1902) dagegen betont ausdrücklich, daß der Anfang der Speiseröhre noch im Bereich der Ringknorpelplatte liegt und nicht an den unteren Rand derselben zu verlegen ist. Laimer (1883) bestätigt die Ansicht der früheren Autoren (Arnold 1847, Hollstein 1865, Krause 1872, Luschka 1865, und Sappey 1879), daß als Grenze zwischen Pharynx und Oesophagus die unteren horizontalen Fasern des M. cricopharyngeus anzusehen seien. Nach Langer (1865) beginnt jedoch der Oesophagus erst da, wo der Schlundkopf ringsum eine selbständige Wandung bekommt.

Bevor aber auf die besonderen Strukturverhältnisse des Pharynx am Übergang in den Oesophagus eingegangen werden kann, muß zunächst der Aufbau der Pharynxmuskulatur im Ganzen abgehandelt werden.

Die Pharynxmuskeln entstammen den Kiemenbogenmuskeln. Demgemäß werden sie auch von Kiemenbogennerven, dem N. glossopharyngeus und vagus, innerviert. Ihre Ursprünge nehmen sie zum größten Teil von Abkömm-

lingen der Kiemenbogen: dem Unterkiefer, dem Griffelfortsatz, dem Zungenbein und dem Kehlkopfskelett. Im Laufe der Phylogenese haben sich Teile der primitiven Pharynxmuskulatur mit der Entstehung der Luftwege und der Bildung des Kehlkopfes zu Kehlkopfmuskeln entwickelt. Mit der Umbildung der Kiemenbogen ist also auch deren Muskulatur umgebildet worden. "Das ursprüngliche Konstriktorensystem des Kiemenskeletts ist aus seinem Verlauf abgelenkt worden, die Fasern nehmen nur den dorsalen Umfang des Schlundrohres ein und konvergieren z.T. auf die schmalen Insertionsflächen, die ihnen z.B. das Zungenbein bietet. Daher bilden die sog. Schlundschnürer weder geschlossene Muskelringe noch laufen ihre Fasern alle rein quer. Bei rein querem Verlauf müßten Lücken in der Muskelwand auftreten, da die Skelettstücke z.T. weit auseinanderliegen." (Benninghoff-Goerttler 1960). Die Muskulatur des Schlundkopfes weist durchgehend quergestreifte Elemente auf. Nur an der Übergangsstelle des Pharynx in den Oesophagus, an der Innenseite der elastischen Grenzschicht des Pharynx, schieben sich einzelne glatte Muskelbündel ein (Schaffer 1933). Die Muskelhaut des Pharynx besteht aus einer äußeren, nach vorn offenen Ringfaserschicht, den Constrictores pharyngis, und einer inneren verhältnismässig schwachen Längsfaserschicht, den Levatores pharyngis.

Die Constrictores pharyngis bilden ihren Ursprüngen nach drei Gruppen glatter Muskeln. Während ihres Verlaufes um den lateralen Umfang des Pharynx fließen sie allmählich von beiden Seiten her, sich von unten nach oben dachziegelförmig überlappend, in der Mittelinie zusammen. Über das Verhalten der Muskelfasern in der Mittellinie der hinteren Pharynxwand findet man bei den einzelnen Autoren unterschiedliche Meinungen. Nach Luschka (1862) endigen die gegenseitigen Muskelbündel nur ausnahmsweise in der Pars oralis in einer sog. Raphe, einem schmalen sehnigen Streifen. Disse (1899) schreibt zu diesem Problem, daß nur die Fasern der Pars pterygopharyngea in der Raphe pharyngis endigen. Die übrigen Muskelfasern der Constrictoren verflechten sich in der Mittellinie mit den Fasern der anderen Seite. Diese nehmen nach der Verflechtung eine transversale Verlaufsrichtung an, ohne daß man ihr wirkliches Ende feststellen kann. Laimer (1883) und Ungerecht (1963) stimmen darin überein, daß sich nur die unteren Fasern des M. cricopharyngeus, also die der Pars fundiformis, in der Mittellinie verflechten. Die Muskelfasern des M. constrictor pharyngis superior und medius und die Fasern der Pars obliqua enden in der "Raphe". Nach

Killian (1908) aber verflechten sich die Muskelfasern aller Constrictoren in der Mittellinie der hinteren Pharynxwand. Die Art und Weise der Verflechtung wird bei keinem der angeführten Autoren genauer beschrieben. Dagegen läßt Goerttler (1960) die Pharynxmuskeln in der ganzen Rückwand in einem medianen Sehnenstreifen, der am Tuberculum pharyngeum der Schädelbasis aufgehängt ist, endigen. Die übliche anatomische Beschrei - bung des Konstriktorensystems des Schlundkopfes ist folgende:

Der M. constrictor pharyngis superior zeigt mehr oder weniger horizontalen Verlauf. Nach seinen verschiedenen Ursprüngen unterscheidet man eine Pars pterygopharyngea, eine Pars buccopharyngea, eine Pars mylopharyngea und eine Pars glossopharyngea. Sämtliche Ursprünge vereinigen sich zu einer rechteckigen Platte. Nach Luschka (1862) läßt der obere Schnürer einen größeren oder kleineren Abschnitt der lateralen und hinteren Pharynxwand frei: dadurch entbehrt hier die Außenseite der mächtigen Drüsenschicht des Schlundkopfes aller Muskeln. Beim Schlucken wölbt dieser Muskel die Rachenwand als Passavant`schen Ringwulst dem Gaumensegel entgegen und hilft so beim Abschluß der Nasenhöhle. Ferner muß er die Bissen durch seine Ringmuskeln den anderen Constrictoren zuschieben.

Der M. constrictor pharyngis medius zerfällt in zwei Teile: je nach ihren Ursprüngen unterscheidet man eine Pars chondropharyngea und eine Pars ceratopharyngea. Während seines Verlaufs deckt der M. ceratopharyngeus den M. chondropharyngeus teilweise. Die Fasern beider Muskeln, bis auf die untersten Bündel, ziehen medianwärts in sehr schräger Richtung nach hinten empor und erreichen den oberen Constrictor (Luschka 1862). Nach Disse (1899) breiten sich die Muskelfasern auf der hinteren Wand des Pharynx nach oben und unten hin aus. Durch die Vereinigung der gleichnamigen Muskeln beider Seiten entsteht eine rautenförmige Platte, deren kleinerer, quergestellter Durchmesser dem Abstand der hinteren Spitzen der großen Zungenbeinhörner entspricht, während der größere vertikale Durchmesser in der Medianebene liegt. Der obere Winkel liegt dem M. constrictor superior auf; da von ihm die Seitenränder des Muskels nach abwärts verlaufen, während der untere Rand des M. constrictor superior horizontal steht, bleibt an jeder Seite zwischen dem oberen und mittleren Schlundschnürer eine Lücke für die Insertion des M. stylopharyngeus.

Der M. constrictor pharyngis inferior entspricht vom Schild- und Ringknorpel als Pars thyreopharyngea und Pars cricopharyngea. Die Fasern der Pars thyreopharyngea ziehen steil aufwärts zur Raphe, bedecken einen großen Teil des Constrictor medius und erreichen mit ihrem oberen Winkel den Constrictor superior (Braus 1924).

Über den Verlauf der Fasern des M. cricopharyngeus existieren in der Literatur verschiedene Ansichten. Dieser Muskel setzt sich aus einer kranial gelegenen Pars obliqua und einer kaudal gelegenen, halbkreisförmig verlaufenden Pars fundiformis (Schleudermuskel Killians) zusammen. Die obersten Muskelbündel ziehen schräg, sich unter spitzem Winkel an den untersten Rand des M. thyreopharyngeus anschließend, zur hinteren Wand des Schlundkopfes empor. Die untersten Fasern des M. cricopharyngeus nehmen eine fast horizontale Verlaufsrichtung und repräsentieren unter allen Bestandteilen der Schlundschnürer noch am reinsten den Typ einer Ringfaserschicht (Luschka 1862).

Mit der Anordnung der Faserbündel des M. cricopharyngeus und ihrem Verhalten im Anfangsteil des Oesophagus hat sich vor allem Laimer (1883) eingehend befaßt. Nach seinen Untersuchungen ziehen die obersten Fasern des M. cricopharyngeus in schiefer Richtung nach oben und rückwärts und treffen sich mit denen der anderen Seite im spitzen Winkel. Die folgenden Fasern nähern sich in ihrem Verlauf mehr und mehr der Horizontalen. Der untere Rand des M. cricopharyngeus läuft nicht, wie noch Sappey (1879) behauptet hat, horizontal und markiert eine scharfe Grenze zwischen Pharynx und Oesophagus (Kraus 1902). Schon Henle (1866) gibt an, daß die untersten Cricopharyngeusfasern einen schief nach unten und rückwärts gerichteten Verlauf haben und vereinzelt sogar in die Längsfaserschicht des Oesophagus übergehen. Beaunis und Bouchard (1880) deuten den Verlauf der untersten Faserbündel in einer Raute mit oberem spitzen und unterem abgerundeten Winkel an. Diese wird von schräg rück- und abwärts gerichteten Faserzügen der beiden Mm. cricopharyngei gebildet. Laimer (1883) gibt an, daß der M. cricopharyngeus verhältnismäßig selten aufwärtssteigende und transversal verlaufende Faserbündel zeigt. In der Regel erreicht der untere Rachenschnürer mit schräg nach rück- und abwärts dirigierten Faserzügen auch den Anfang der Speiseröhre, so daß man von einem Oesophagusteil des Cricopharyngeus sprechen kann.

Laimer (1883) unterscheidet daher zwei Arten von Fasern:
1. Eine Gruppe, die sich mit denen der anderen Seite in nach abwärts konvexem Bogen vereinigt,
2. eine andere Fasergruppe, die sich in die Längsmuskelschicht des Oesophagus fortsetzt.
Die erste Verlaufsform zeigen im allgemeinen nur die oberflächlicheren Fasern, letztere die tiefergelegenen. Der Zufluss der zur Verstärkung der Längsmuskelschicht der Speiseröhre herbeigezogenen Fasern des M. cricopharyngeus erfolgt in dreifacher Weise: Die untersten Faserzüge des Oesophagusteils dieses Muskels können auf ihrem Weg zur hinteren Wand der Speiseröhre die seitlichen Muskelstränge kreuzen und sich dann der Muskelmasse an den Seiten des Oesophagus anschließen. Diese Art von Fasern ist nur selten zu sehen. Stets kann man aber Fasern beobachten, die sich mit denen der anderen Seite in der Medianlinie der hinteren Oesophaguswand kreuzen und dann dem Längsmuskelwulst der entgegengesetzten Seite beitreten. Schließlich kann man noch eine andere Gruppe von Fasern beobachten. Diese kreuzen sich hinten in der Medianlinie mit Fasern der anderen Seite, umschlingen das Anfangsstück der Speiseröhre nach vorn und unten, gehen in der Medianlinie der Vorderwand eine zweite Kreuzung ein und setzen sich in die Längsmuskelschicht des Oesophagus fort. Diesen Verlauf zeigen nur die tieferen Schichten.

Zusammenfassend kann man auf Grund der bisherigen Literatur sagen, daß der M. cricopharyngeus in der Regel mit seinen unteren Faserbündeln verschieden weit an der hinteren Oesophaguswand herabreicht und mit einem Teil derselben in die Längsmuskellage der Speiseröhre übergeht. Die übrigen Faserzüge vereinigen sich bogenförmig und umgreifen den Anfang der hinteren Oesophaguswand in Form eines Halbringes.

Die Konstriktoren werden durch die Längsfaserschicht des Pharynx ergänzt. Die innere Längsmuskelschicht ist aber im Vergleich zur Ringmuskelschicht nur sehr dünn. Der M. stylopharyngeus senkt sich zwischen oberen und mittleren Schlundkopfschnürer in die Pharynxwand ein und endet im submukösen Bindegewebe am oberen Rand des Schildknorpels. Der M. palatopharyngeus ist der stärkste Längsmuskel der Pharynxwand und strahlt im Gegensatz zum vorigen von innen in die Längsfaserschicht ein. Die mächtigsten Faserzüge des M. palatopharyngeus verlaufen in longitudinaler, nur wenig

nach unten divergierender Richtung, an der Grenze der hinteren und seitlichen Wand des Schlundkopfes herab. Ihm schließt sich seitlich der M. salpingo-pharyngeus an, der nur aus einer kleinen Zahl von Muskelbündeln besteht. Er zieht unter der Schleimhaut der hinteren Schlundkopfwand herab und verliert sich in einer elastischen Aponeurose, die am hinteren Rand des Schildknorpels befestigt ist. Die innere Längsfaserschicht des Pharynx bildet nur im mittleren Teil der hinteren Pharynxwand eine geschlossene Lage. Die Längsmuskelfasern der Speiseröhre entspringen nach den Angaben der meisten Autoren zum größten Teil von einer medialen Leiste der hinteren Fläche der Ringknorpelplatte mittels eines fibrös-elastischen Streifens. Diese Längsfasern breiten sich am Anfang des Oesophagus nicht gleich fächerförmig aus, sondern laufen als zwei Längswülste ein Stück abwärts. Sie vereinigen sich mit ihrem freien hinteren Rand erst in einem Punkt, der gewöhnlich 2 - 3 cm unterhalb des unteren Randes der Cartilago cricoidea gelegen ist. So entsteht im Anfangsbereich der hinteren Oesophaguswand ein keilförmiger mit der Spitze nach abwärts gerichteter Raum, der der Längsmuskellage entbehrt. In welcher Weise dieser Raum mit Fasern ausgefüllt wird, soll bei der Besprechung des sog. Laimer`schen Dreieckes noch diskutiert werden.

Die innere Muskelfaserschicht des Oesophagus beginnt nach Schmauser (1866) nicht selbständig, sondern stellt die direkte Fortsetzung eines Teiles der Muskelbündel des unteren Schlundschnürers dar. Abel (1913), Birmingham (1899) und Laimer (1883) lassen die innere Ringfaserschicht selbständig am Ringknorpel entspringen. Im Übergangsbereich grenzt die Ringfaserschicht an die transversalen Fasern des unteren Schlundschnürers. Das innere Faserstratum wird in den Lehrbüchern im allgemeinen als Kreis- oder Ringfaserschicht bezeichnet, obwohl die wenigsten Fasern wirklich ringförmig verlaufen. Sappey (1879) schreibt, daß diese Fasern das Oesophagusrohr in nahezu paralleler Verlaufsrichtung umgreifen. Laimer (1883) hat dann diese Fasern des inneren Muskelstratums genauer verfolgt und festgestellt, daß die meisten Bündel das Schleimhautrohr in Form von Ellipsen umschlingen und ein erheblicher Teil sogar einen schraubengangartigen Verlauf nimmt. Eine genauere Strukturanalyse dieses Abschnittes des Verdauungsrohres liegt aber bisher nicht vor.

3. Das Laimer`sche Dreieck

Die meisten Autoren stimmen darin überein, daß der Hauptteil der Längsmuskulatur der Speiseröhre an der medialen Leiste der Hinterfläche der Ringknorpelplatte mittels eines sehnigen Streifens entspringt. Diese beiden Muskelwülste ziehen zunächst an den Seiten abwärts und vereinigen sich erst in einem 2-3 cm, selten auch 5 cm unterhalb des unteren Randes der Cartilago cricoidea gelegenen Punkt. Dadurch entsteht im oberen Teil der hinteren Oesophaguswand ein mit der Spitze nach unten gerichtetes Dreieck, in dem keine longitudinalen Fasern zu beobachten sind (sog. Laimer`sches Dreieck). Nach Luschka (1865) und Schmauser (1866) liegt hier das innere Muskelstratum der Speiseröhre frei. Laimer (1883) dagegen gibt folgende Beschreibung: ".....es wird auch der Anfangstheil der hinteren Oesophaguswand von einer das innere Faserstratum zuhüllenden Muskellage betheilt, deren Fasern allerdings nicht die longitudinale Verlaufsrichtung haben, sondern sich mit den der anderen Seite bald im Bogen vereinen, bald damit kreuzen. Freilich sind diese bogenförmigen oder sich kreuzenden Faserzüge sehr häufig so zart, daß die darunterliegende innere Muskelschicht durchscheint, aber unbedeckt bleibt dieselbe an dieser Stelle nicht". Diese transversal verlaufenden Muskelfasern zweigen also von den beiden Längsmuskelwülsten ab und gehören damit dem äußeren Muskelstratum der Speiseröhre an. Zusätzlich erhält diese Partie noch Verstärkungsfasern vom Oesophagusteil des M. cricopharyngeus. Die Verlaufsweise dieser Fasern ist bereits auf S. 7 diskutiert worden. Nach Birmingham (1899) divergieren die Längsfasern an den Seiten des Oesophagus von einem Punkt an der Hinterwand des Muskelrohres, der ungefähr 3 cm unterhalb des Ringknorpels gelegen ist. Es entsteht hier ein V-förmiger, von Längsfasern unbedeckter Zwischenraum, der dem sog. Laimer`schen Dreieck entspricht. In diesem V-förmigen Raum liegt die Ringfaserschicht des Oesophagus nicht frei, sondern sie ist von unregelmässig gefiedert angeordneten oder sich kreuzenden Fasern, die sich von der Längsmuskellage ableiten, bedeckt. Die unteren Fasern des M. cricopharyngeus unterscheiden sich von den oberen Fasern des Muskels darin, daß die Fasern der einen Seite in diejenigen der anderen übergehen und sich nicht kreuzen oder in die Raphe eintreten. Wahrscheinlich gehen hier die Ringfasern des Oesophagus und die untersten Cricopharyngeusfasern ineinander über.

Wenn man nun aber die Beschreibung des Laimer`schen Dreiecks in der Literatur weiter verfolgt, so ist festzustellen, daß dessen Lage teilweise sehr verschieden angegeben wird. Nach Killian (1908), Schöning (1921) und Glas (1929) stellt das sog. Laimer`sche Dreieck eine schmale Partie der hinteren Hypopharynxschleimhaut dar, welche zwischen Pars obliqua und fundiformis des M. cricopharyngeus liegt und nur von einer schwachen Längsmuskulatur bedeckt wird. Diese Autoren verlegen also die Laimer`-sche Stelle zwischen die Pars obliqua und fundiformis, also noch in den Bereich des Pharynx. Dagegen verlegen Ort (1887), Häckermann (1891), Starck (1907) und Ungerecht (1963) die muskelschwache Stelle in das Gebiet unterhalb der Fasern der Pars fundiformis des M. cricopharyngeus, also an den Beginn der Speiseröhre. Auch hier befindet sich eine muskelschwache Stelle in Form einer dreieckigen Fläche. Diese besitzt keine Längsfasern und erhält als Ersatz nur einige zarte bogenförmige Fasern, deren Herkunft nicht näher beschrieben wird. Bei Garré (1958) findet sich die Meinung, das Laimer`sche Dreieck entstehe durch Auseinanderweichen der Längsmuskeln des oberen Oesophagus, so daß hier nur die dünne Ringmuskulatur zur Bedeckung der Oesophagushinterwand übrigbleibe. Ungerecht (1963) aber unterscheidet zwischen einem Lannier-Hackerman-Spatium (eine Bezeichnung aus dem Angelsächsischen (Palmer 1952), welches sich zwischen der Pars obliqua und fundiformis befindet und einem Laimer`schen Dreieck, welches unterhalb der Pars fundiformis liegt. Unabhängig von den nomenklatorischen Meinungsverschiedenheiten ergibt es sich damit, daß auch bezüglich der Frage nach der Lokalisation und dem Zustandekommen muskelschwacher Regionen im Übergangsgebiet zwischen Pharynx und Oesophagus in der bisherigen Literatur keine Klarheit besteht.

4. Das Divertikelproblem

Als Divertikel bezeichnet man umschriebene, hernienartige Ausstülpungen der Wand der Speiseröhre, die völlig mit Schleimhaut ausgekleidet und an der Außenseite beinahe immer von Muskulatur bedeckt sind. Nach der Entstehungsart unterscheidet man Traktions- und Pulsionsdivertikel, nach ihrem anatomischen Sitz Divertikel des Anfangsteiles (pharyngooesophageale Divertikel, Grenzdivertikel) sowie Divertikel des Oesophagus. Die letztgenannten sind zum größten Teil die Traktionsdivertikel, die hier nicht ab-

gehandelt werden sollen. Pharynxdivertikel kommen an verschiedenen Stellen vor. Am häufigsten trifft man sie an der Hinterwand als dorsale Divertikel; selten sieht man sie dagegen seitlich als laterale Divertikel. Laterale Divertikel liegen stets höher als die Grenzdivertikel, aber nie unterhalb des Sinus piriformis. Starck (1900) bezeichnet sie als pharyngeale Pulsionsdivertikel. Diese gehen nach Albrecht aus der zweiten postoralen Kiemenspalte hervor (vgl. a. Orth 1887). Nach Kostanecki (1889) lassen sich laterale Divertikel auf eine gemeinsame angeborene Ursache zurückführen. Sie haben morphologisch den Wert einer inneren, unvollständigen oder vollständigen Halsfistel.

Bei den Zenker'schen Pulsionsdivertikeln handelt es sich meist um blindsackförmige Ausstülpungen des Schleimhautrohres an der Grenze von Pharynx und Oesophagus. Die Wand des Sackes besteht vorwiegend aus Mukosa und einer stark verdichteten Submukosa. Über die Frage der Existenz von Muskelfasern bestehen zwei Ansichten. Einerseits wird behauptet, daß in der Divertikelwand Muskelfasern fehlen oder höchstens im Halsteil vorkommen. Andererseits haben verschiedene Autoren aber Muskelfasern nachgewiesen (Schmieden 1930, Kraas 1930, Sunder-Plassmann 1933). Die Wand eines Divertikels kann verdünnt oder verdickt sein. Der Sack wird innen von einer Schleimhautlage ausgekleidet. In der Regel fehlt die Muscularis mucosae. Die äußere Wand besteht meist aus verdicktem Bindegewebe (Lüdin 1953). Die Öffnung des Divertikels sitzt bald in der Mitte der Oesophagushinterwand, bald etwas mehr seitlich (v. Kostanecki 1889, Lüdin 1953). Sie nehmen ihren Ursprung viel häufiger links als rechts von der Medianlinie. Dies erklärt sich vielleicht daraus, daß, wie Laimer (1883) für mehrere Fälle sicher nachgewiesen hat, die Längsmuskulatur rechts weit mächtiger entwickelt ist als links (Kraus 1902). Die Größe der Divertikel schwankt zwischen Kirsch- und Faustgröße. Die Divertikel lagern sich in der Regel zwischen Oesophagus und Wirbelsäule und verdrängen den Oesophagus nach vorn. Auf diese Weise kommt das Divertikel in die Verlängerung des Schlundkopfes zu liegen (Rokitansky 1861).

Die unterschiedlichen Meinungen über die Lage der Divertikel sind wahrscheinlich aus der jeweils verschiedenen Lokalisation des Laimer'schen Dreiecks entstanden. Dieses stellt nach Ansicht der meisten Autoren einen

Locus minoris resistentiae dar, der nach der Zenker`schen Hypothese für die Entstehung eines Divertikels vorhanden sein muß.

Schon Orth (1887) hatte angegeben, daß die dorsalen Divertikel an der Übergangsstelle des Pharynx in den Oesophagus liegen, etwa in Höhe des Aditus laryngis. Dieser Übergang stellt eine schwache Stelle dar. Die Muskulatur besteht hier hauptsächlich aus querlaufenden Fasern. Nach Zenker (1878) und von Ziemssen (1878) kommen Pulsionsdivertikel tatsächlich fast ausschließlich am Übergang von Schlund und Speiseröhre vor. Den typischen Sitz des Divertikels erklären die beiden Autoren aus der Anordnung der Muskelfasern des M. constrictor pharyngis inferior, welcher hier die Rückwand des Pharynx bildet und an dessen unterem Rand ein kleiner dreieckiger Raum zwischen den Längsfasern des Oesophagus freibleibt. Dagegen sind nach Killian (1908) die Divertikel vornehmlich Pharynxdivertikel, die direkt über dem Mund der Speiseröhre liegen. Die Hinterwand des Pharynx soll gerade über dem Oesophagusmund, also zwischen Pars obliqua und fundiformis, ihre schwächste Stelle aufweisen. Als Schwelle müsse die Lippe des Oesophagusmundes angesehen werden. Eine Klärung dieser Fragen ist jedoch nicht eher zu erhoffen, als bis die konstruktive Bauweise der hinteren Pharynxwand und damit die Möglichkeiten von anatomisch praeformierten Wanddehiszenzen analysiert ist.

Über die Entstehung der Pulsionsdivertikel liegen seit der ersten Beschreibung durch Ludlow (1769) daher auch sehr verschiedene Anschauungen vor. So können nach Rokitansky (1861), Lüdin (1953) und Ungerecht (1963) Divertikel als angeborene Anomalien angesehen werden (z.B. als Rudimente der 2., 3. oder 4. Schlundtasche). Die meisten Autoren sind aber darin einig, daß die Grenzdivertikel erworbene Zustände sind und ihre Entstehung dem Mechanismus der Pulsion verdanken. Begünstigend für ihre Entstehung sei eine Schwäche der Wandung, die durch eine genetische Disposition so begünstigt werden kann, daß schon der physiologische Druck des Schlingaktes zur Ursache der Ausbuchtung werden kann (Lüdin 1953). Nach Zenker (1878) handelt es sich damit eigentlich um eine Pharyngocele, eine Schleimhauthernie, eine Ausstülpung der Mukose und Submukosa. Ätiologisch kommen mechanische Momente und Traumen im weiteren Sinne in Frage: heftiges, hastiges Verschlucken, Einklemmen großer, fester Bissen bei schlechten Kauwerkzeugen

(Kloiber 1918), erhöhter expiratorischer Luftdruck, Niesen, Husten, Blasen von Blasinstrumenten (Rosenthal 1902, Kaufmann 1956). Die atrophierenden Muskelfasern werden dadurch auseinandergedrängt und können schließlich zerreißen, so daß die schlaffe Schleimhaut und die Submukosa herniös vorgestülpt wird. Andere Autoren nehmen eine Pharyngektasie, eine Ausstülpung der ganzen Wand, an. Dabei stützen sie sich auf die Fälle, in denen sie quergestreifte Muskelfasern fanden. Es soll eine angeborene Veranlagung zu Ektasien dieserArt vorhanden sein, wobei Entwicklungshemmungen eine Rolle spielen sollen. Havlicek (1924) und Oehlecker (1925) verlegen die Hemmungsmißbildung in die Zeit der frühen Embryonalentwicklung. König (1880) und von Bergmann (1892) vermuten, daß es sich bei den Divertikeln um Überreste einzelner Schlundtaschenderivate handele. Killian (1908) hält es für möglich, daß ein primärer Oesophaguspasmus zur Entstehung eines Divertikels führen könne.

Neben individuell disponierenden Momenten spielen aber sicher auch lokale funktionelle Faktoren eine Rolle. So können unzerkleinerte Bissen die normalen Bewegungsreflexe, die zur Eröffnung des Oesophagusmundes führen, stören. Der Oesophaguseingang erweitert sich nur unvollständig und bleibt spastisch verschlossen. Oberhalb davon bildet sich dann allmählich ein Divertikel aus. Nissen (1962) führt die Entwicklung einer solchen Schleimhauthernie darauf zurück, daß der M. circopharyngeus sich nicht entspannt, während sich die Mm. constrictores pharyngis beim Schlucken kräftig um den Bissen herum kontrahieren. Über die Durchtrittspunkte dieser Divertikel, die nach den Angaben der meisten Autoren nicht durch das muskelschwache Feld des Laimer`schen Dreiecks treten sollen, gehen die Meinungen auseinander.

5. Die strukturellen Besonderheiten im Bereich des Oesophagusmundes

Wie bereits erwähnt, besteht zwischen Rachen und Speiseröhre keine klare anatomische Grenze. Beobachtungen an der Leiche haben gezeigt, daß die Schleimhaut des Pharynx glatt in die des Oesophagus übergeht. Daraufhin hat Killian (1908) Beobachtungen beim Lebenden angestellt und eine deutliche physiologische Grenze zwischen beiden Abschnitten festgestellt. Der Anfang der Speiseröhre ist durch eine Art Mund verschlossen, der sich nur beim Schlucken und Würgen öffnet und der beim Lebenden eine exakte Grenze darstellt. In dem Augenblick, in dem der Oesophagusmund geöffnet wird, ent-

steht nämlich an der Übergangsstelle ein halbmondförmiger Wulst, der offenbar nicht allein von Schleimhaut, sondern auch von kontrahierter Muskulatur gebildet wird. Man kann annehmen, daß der Speiseweg dort, wo der Hypopharynx endet und die Speiseröhre anfängt, durch Muskelwirkung dauernd geschlossen gehalten wird. Es muß hier, wie am unteren Ende der Speiseröhre bzw. am Anfang des Magens, ein Sphinkter tätig sein. Hier handelt es sich also auch um eine Art Cardia, einen Mund. Die Cardia öffnet sich spontan, wenn Speisen vom Oesophagus aus in den Magen gelangen sollen. Der halbmondförmige Wulst ist der Anfang des Oesophagusmundes und wird als Lippe des Mundes bezeichnet. Der Mund der Speiseröhre hat nur eine Lippe und zwar eine hintere und seitliche. Das Bestehenbleiben der Lippe im Augenblick der Eröffnung des Oesophagusmundes erklärt Killian (1908) folgendermaßen, daß nämlich der Sphinktertonus nicht vollständig aufgehoben wird, sondern noch etwas länger bestehen bleibt. Der schleuderförmige, untere Teil des M. cricopharyngeus ist der Hauptschließmuskel des Oesophagusmundes. Ist er kontrahiert, so drückt er das Lumen der Speiseröhre zusammen und preßt es fest gegen die Ringknorpelplatte. Dadurch entsteht jene nach vorn konkave halbmondförmige Gestalt. Öffnet sich der Oesophagusmund, so bewahrt die Pars fundiformis des M. cricopharyngeus noch eine gewisse Kontraktionsspannung und bildet zusammen mit der Schleimhaut jenen halbmondförmigen Wulst, den man als Lippe des Oesophagusmundes bezeichnet. Eine kurze Strecke weiter abwärts - so weit, wie die Fasern des Lippenmuskels mit der Ring- und Längsschicht des Oesophagusmundes verflochten sind - beteiligt sich auch die Ringfaserschicht der Speiseröhre am Verschluß des Mundes. Der Lippenmuskel befindet sich in einem tonischen Kontraktionszustand. Wird dieser Tonus gehemmt, so erschlafft der Muskel und der Mund der Speiseröhre öffnet sich. Die "Levatores" können durch ihre Kontraktion (im Moment der Erschlaffung der Schließer) den Speiseröhrenmund aktiv öffnen.

In der vorderen und hinteren Wand des Hypopharynx, die Sinus piriformes und Sulci laryngo-pharyngei freilassend, befindet sich außerdem unter der Schleimhaut ein ausgedehntes wundernetzartiges Venengeflecht (Elze 1918). Das ventrale Geflecht liegt auf den Mm. interarytenoidei und über dem cranialen Abschnitt der Ringknorpelplatte, das dorsale in der Hinterwand über dem M. constrictor pharyngis inferior, jedoch dem ventralen nicht genau gegen-

über, sondern etwas weiter caudal, unmittelbar über dem Eingang in den Oesophagus. Beide Wundernetze zeigen eine starke Erweiterung und Schlängelung der Gefäße. Beide erhalten ihre Zuflüsse aus der Schleimhaut. Am kranialen Rand, besonders seitlich, bilden sich abführende Venenstämme, die schräg zwischen den Bündeln des M. constrictor pharyngis inferior oder zwischen inferior und medius hindurchtreten und einen Teil des Plexus pharyngeus bilden. Aus den mittleren Abschnitten ziehen außerdem Venen unmittelbar dorsalwärts zwischen den Muskelbündeln hindurch, treten ebenfalls in den Plexus pharyngeus ein und schließlich in die Vena thyreoidea superior. Diese letzteren Abflüsse stehen regelmässig mit den Venen an der Dorsalfläche der Glandula thyreoidea, den Ästen der Vena thyreoidea superior, in Verbindung. Das ventrale Wundernetz steht durch die Vena laryngea superior mit Venen des Kehlkopfes in Verbindung. Durch diese gelangt das Blut in die Schilddrüsenvene und damit in die Vena jugularis. Beide Wundernetze sind durch zahlreiche Anastomosen verbunden. Diese Verbindungen sind jedoch so fein, daß die Injektion des einen Wundernetzes vom anderen aus nicht gelingt. Die Venen enthalten Klappen, die aber gewöhnlich nur bei den vorderen grösseren Gefäßen schlußfähig sind. Beim hinteren Wundernetz genügt eine geringe Erweiterung der abführenden Venen, um die Klappen undicht zu machen und Rückfluß bzw. Stauung zu ermöglichen (Elze 1918). In gefülltem Zustand heben die Venengeflechte die Schleimhaut polsterartig empor. Das Polster ist kein Muskel, wie aus der Beschreibung Killians (1908) hervorzugehen scheint, sondern das mit Schleimhaut bedeckte Venengeflecht. Der "Tonus" dieses Polsters ändert sich je nach Blutfüllung. Nach Beck (1918) ist es anatomisch gar nicht möglich, daß der schleuderförmige, untere Teil des M. cricopharyngeus den Wulst bildet (wie Killian wohl annahm), da er weit über den Bereich dieses Muskels nach oben reicht und nach seiner ganzen Konfiguration kaum von diesem Muskel gebildet werden kann. Dieser Muskel bildet vielmehr, wie schon Mikulicz (1899) und andere annahmen, den Oesophagusmund und erzeugt das für ihn charakteristische rosettenartige Aussehen. Dieses wird in Höhe des unteren Endes der Ringknorpelplatte im Endoskop sichtbar und bildet den Abschluß des Hypopharynx. An dieser Stelle beginnt der Oesophagus. Die Lippe hat also anatomisch nicht mit dem Oesophagusmund zu tun.

Die Bedeutung des dorsalen Wundernetzes für die Divertikelbildung ist bisher noch nicht diskutiert worden. Die großen Venenstämme verlassen direkt über der Pars fundiformis den Hypopharynx. An dieser Stelle befindet sich der Eingang zu den typischen Pulsionsdivertikeln. Die Austrittsstelle der Venen stellt nach Beck (1918) eine präformierte schwache Stelle dar, wo eine Ausstülpung der Schleimhaut durch die Gefäßlücken z.B. bei Stauung denkbar wäre. Ein solcher Vorgang ist in der Pathologie bereits bekannt. Gra ser (1899) hat nachgewiesen, daß multiple Darmdivertikel in der Flexura sigmoidea, durch die Gefäßlücken bei Stauung der Mesenterialvenen entstehen können. Ein ähnlicher Vorgang wäre im Hypopharynx umso naheliegender als ja von einigen Autoren bereits primär spastische Zustände am Oesophagusmund, die zu einer, wenn auch nur vorübergehenden Stauung in dem beteiligten Venengebiet führen können, angenommen worden sind.

6. Die Besonderheiten in der Struktur der Pharynxschleimhaut

Die Schleimhaut des Pharynx besteht aus den Stratum epitheliale und einer Lamina propria. Eine Muscularis mucosae fehlt. An ihre Stelle tritt eine elastische Faserschicht, die dort, wo eine Tela submucosa vorhanden ist, eine scharfe Abgrenzung der letzteren von der Lamina propria verursacht. In der Pars oralis und laryngea findet man ein unverhorntes geschichtetes Pflasterepithel. Es stellt die Fortsetzung des Mundhöhlenepithels dar. In das Epithel ragen schwach entwickelte kegelförmige Papillen der Lamina propria hinein. Im Bereich des Fornix pharyngis wird das geschichtete Pflasterepithel durch das den Respirationstrakt kennzeichnende mehrreihige Flimmerepithel ersetzt. Dieses enthält zahlreiche Becherzellen. Noch beim Neugeborenen trägt die gesamt Pharynxwand Flimmerepithel (Bargmann 1967). Die Abschnitte des Pharynx, die mit Speisen nicht in Berührung kommen, enthalten gemischte Drüsen, die oberhalb der elastischen Grenzschicht liegen. Im Bereich des Verdauungsweges findet man dagegen reine Schleimdrüsen, die unterhalb der elastischen Schicht liegen (v. Schumacher 1927, Schaffer 1933 und Bargmann 1967). Nach Luschka (1862) befindet sich im oberen Abschnitt der Seiten- und Hinterwand ein mächtiges, mehrere Zentimeter hohes Stratum acinöser Schleimdrüsen. Nach abwärts vermindern sie sich und liegen hauptsächlich an der hinteren Wand des Cavum pharyngo-orale. Balgdrüsen kommen vereinzelt in der Nähe der Choanen und der Mündung

der Ohrtrompeten, an der hinteren Seite des Gaumensegels und in der Seitenwand abwärts bis zur Plica pharyngo-epiglottica vor. Nach Levinstein (1910) ist die Anzahl der Drüsen in der hinteren Pharynxwand nur sehr gering. Sie liegen meist einzeln, entweder oberflächlich in der subepithelialen Schicht lockeren Bindegewebes oder tief in der Muskulatur. Im letzteren Falle müssen die Drüsenausführungsgänge, um an die Oberfläche zu gelangen, sich ihren Weg zwischen den einzelnen Muskelfasern hindurch bahnen. Diese Ausführungsgänge sind dann oft von Lymphocytenhaufen umgeben.

Im Gegensatz zur Mund- und Nasenhöhle zeichnet sich der Pharynx durch die mächtige Entwicklung des elastischen Gewebes aus. Schon Gerlach (1850), Kölliker (1855) und Krause (1872) haben auf das auffallend reichliche Vorkommen von elastischen Fasern in der Schlundkopfwand hingewiesen. Nach Schaffer (1933) besteht zwischen Drüsen und elastischem Gewebe, ähnlich wie am weichen Gaumen, eine besondere Lagebeziehung. Diese ist so wesentlich, daß je nach Lage des elastischen Gewebes ein unterschiedlicher Bau der Drüsen entsteht. Der größte Teil des elastischen Gewebes fügt sich zu einer mächtigen Lage aus dicken, vorwiegend längs und parallel verlaufenden Netzen zusammen, die Schaffer (1933) als elastische Grenzschicht bezeichnet hat. Als Grenzschicht wird sie deshalb bezeichnet, weil sie die Schleimhaut von der Submukosa abgrenzt oder dort, wo die Submukosa fehlt, die Grenze zwischen Schleimhaut und Muskulatur bildet. Diese "Limitans elastica" (v. Schumacher 1927) ist eine besondere Schicht der Rachenwand und entspricht den elastischen Längsfasern in der Trachea. Dort, wo sie der Muskulatur direkt aufliegt, zweigen elastische Fasern in das intermuskuläre Bindegewebe ab und verbinden sich mit dem Perimysium. Die elastische Grenzschicht erreicht in der Pars laryngea, vor dem Übergang des Pharynx in den Oesophagus, eine Dicke von 500 µ. Im oralen Abschnitt beträgt dagegen ihre Dicke nur 50-100 µ. In der Pars oralis und laryngea liegt die elastische Grenzschicht unmittelbar der Muskulatur auf, so daß hier die Submukosa fehlt. Kurz vor dem Übergang in die Speiseröhre hebt sich die "Elastica" von der Tunica muscularis ab und trennt hier die Schleimhaut von einer Submukosa. Gegen den Oesophagus hin nimmt diese rasch an Mächtigkeit ab und verliert sich mit dem Beginn der Längsfalten im Oesophagus nahezu ganz. Eine deutlich ausgeprägte Submukosa findet man also nur in den seit-

lichen Teilen der Pars nasalis und am Übergang in die Speiseröhre, während dort, wo submuköse Drüsen gelegen sind, nur von einer Andeutung einer solchen die Rede sein kann. Am Übergang des Schlundkopfes in die Speiseröhre tritt in Höhe des Ringknorpels an die Stelle der elastischen Grenzfaserlage eine zunächst nur aus vereinzelten glatten Muskelbündeln bestehende Muscularis mucosae. Diese vereinigt sich weiter abwärts zu einer geschlossenen Lage (Schaffer 1933). Die elastische Komponente dient dem Ausgleich von Dehnungen und Verschiebungen, die durch die herabgleitenden Bissen erzeugt werden.

Dort, wo der Pharynx an der Schädelbasis aufgehängt ist, fließen alle bindegewebigen Bestandteile der Wand zu einer derben Membran, der Fascia pharyngobasilaris, zusammen. Diese Faserhaut hat ihre größte Stärke in der Nähe der Schädelbasis, wo sie eine kurze Strecke freiliegt und keine Muskelbedeckung besitzt. Als besondere Verstärkungsstreifen erhält sie das vom Tuberculum pharyngeum entspringende Ligamentum pharyngis medium sowie die von der Umrandung des Canalis caroticus entspringenden Ligg. pharyngis lateralia und die vom Tubenknorpel ausgehenden Ligg. salpingo - pharyngea. Wie bereits früher erwähnt wurde, besteht zwischen Pharynx und Oesophagus keine anatomische Grenze, sondern die Schleimhaut des einen geht glatt in die des anderen über. Also ist auch der Oesophagus und damit das Darmrohr durch Vermittlung der Fascia pharyngobasilaris an der Schädelbasis fixiert, was funktionell von besonderer Bedeutung ist.

Wie die vorstehende Literaturübersicht zeigt, ist der konstruktive Aufbau des Pharynx bisher noch wenig geklärt. Unklarheiten bestehen besonders über die Struktur im Übergangsbereich des Pharynx zum Oesophagus sowie hinsichtlich der räumlichen Anordnung der einzelnen Muskelgruppen und der Struktur der sog. Raphe. Weiterhin ist die Frage nach dem speziellen Ansatzgebiet der "Levatoren" und dem Vorhandensein elastischer Sehnen zu stellen. Erst die genauere Aufklärung der feineren konstruktiven Verhältnisse des Muskelgefüges der Schlundwand ermöglicht eine Analyse der Funktionsmechanismen und erschließt möglicherweise auch neue Gesichtspunkte zum Divertikelproblem. Das war die Zielsetzung der vorliegenden Studie.

II. Material und Methodik

Der Pharynx von 3 Neugeborenen und 2 Erwachsenen wurde in vollständige Schnittserien zerlegt und konstruktionsanalytisch untersucht. Daneben wurden noch mehrere Vergleichspraeparate von anderen Objekten studiert. Bei allen vollständig analysierten Pharynges wurde zunächst die Hinterwand herauspräpariert, indem das Muskelrohr beiderseits der Länge nach aufgeschnitten und im Bereich des oberen Drittels des Oesophagus horizontal losgetrennt wurde. Oberhalb des Laimer'schen Dreiecks wurde bei den Neugeborenen die Hinterwand in zwei Teile zertrennt, während diese bei den Erwachsenen in vertikaler Richtung viermal durchteilt wurde. Für die Anfertigung von Gefrierschnitten mußten die Gewebsstreifen in kleinere Stücke zerschnitten werden. Von dem anderen Pharynx wurde nur der mittlere Teil der Hinterwand herauspräpariert und ebenfalls in kleinere Stücke zertrennt.

Die Fixierung des Gewebsstücks erfolgte in 10%iger Formalinlösung für 48 Stunden. Anschließend wurde es 24 Stunden fließend gewässert. Von jedem Gewebsstück wurden Serienschnitte mit Hilfe des Gefriermikrotoms von 100 µ Dicke angefertigt. Die Schnittführung bei den Pharynges der Neugeborenen verlief dabei möglichst parallel zur Oberfläche, wobei von einem Gewebsstück zusätzlich Querschnitte hergestellt wurden. Bei den Pharynges der Erwachsenen wurden von den mittleren Teilen Flachschnitte und von den seitlichen Sagittalschnitte angefertigt. Bevor die Schnitte gefärbt wurden, mußten zunächst die Niederschläge des Formalins in einer 1-5 %igen Lösung Salmiakgeist (NH_4OH) in 70% Äthylalkohol entfernt werden. Man ließ das Präparat eine halbe Stunde in dieser Lösung liegen. Anschließend wurde für kurze Zeit gewässert. Gefärbt wurden die Schnitte mit drei verschiedenen Elasticafärbungen. Die erste Elasticafärbung erfolgte mit Resorcinfuchsin (45 - 60 Minuten) und 0,1 % Kernechtrot (2 1/2 Minuten). Danach wurden die gefärbten Schnitte in aufsteigender Alkoholreihe (70%, 80%, 90%, 100%) differenziert und der Alkohol durch Xylol entzogen. Das Einschließen der Präparate erfolgte in Eukitt. Bei der modifizierten Weigert-Färbung (Petry) wurde 24 Stunden in Resorcinfuchsin und 2 1/2 Minuten in Kernechtrot gefärbt. Sowohl die Elasticafärbung als auch die modifizierte Weigert-Färbung waren unzureichend für die Darstellung der elastischen Fasern. Aus diesem

Grunde wurde als dritte Methode die Aldehyd-Fuchsinfärbung nach Gömöri verwendet. Es wurde zunächst eine gesättigte Lösung Paraformaldehyd hergestellt: 1 ccm Paraformaldehyd + 1ml konzentrierte (32 %) HCL. Dies wurde zu 100 ml 0,5 % basische Fuchsinlösung (in 70%igem Alkohol) gegeben. Die Schnitte blieben 5 - 10 Minuten in dieser Farblösung, wurden kurz in HCL-Alkohol gewaschen und,wie vorher beschrieben, in aufsteigender Alkoholreihe differenziert. Mit Hilfe dieser Färbemethode ließen sich die elastischen Fasern gut darstellen.

Alle Schnitte wurden außerdem im Stereomikroskop bei polarisiertem Licht untersucht.

III. Untersuchungsergebnisse

Die Anwendung des Verfahrens der "dicken Schnitte" (Rohen) hat den Vorteil, daß man im Stereomikroskop größere Gewebsflächen in räumlicher Tiefe übersehen und oft Fasern, Sehnen oder Gefäße auf längere Strecken im Schnitt verfolgen kann. Mit Hilfe der zusätzlichen Untersuchung im polarisierten Licht kann die Existenz und die Anordnung der anisotropen Substanzen festgestellt werden, was zur Unterscheidung von kollagenen und elastischen Fasern wichtig ist. Außerdem erleichtert die Betrachtung im polarisierten Licht die Analyse der Verlaufsweise der quergestreiften Muskelfasern im dicken Schnitt ganz erheblich.

1. Der Aufbau der Pharynxmuskulatur und die Struktur der "Raphe pharyngis"

Der Verlauf der Faserbündel der verschiedenen Pharynxmuskeln und ihr Verhalten im Bereich der "Raphe" ließ sich am besten in den dickeren Flachschnittserien beurteilen.

Die obersten Faserbündel des M. constrictor pharyngis superior zeigen sowohl beim Neugeborenen als auch beim Erwachsenen einen mehr oder weniger horizontalen Verlauf, während die anschliessenden Faserbündel in leichtem Bogen von oben-außen nach unten-innen zur Mittellinie der Pharynxhinterwand streben. Hier liegen Drüsen, die von Muskulatur teilweise unbedeckt bleiben, teils einzeln, teils zu mehreren zusammen. Im Ganzen gesehen, bildet dieser Muskel eine rechteckige Platte. Hinsichtlich des Verhaltens der Muskelfasern in der Medianlinie der hinteren Rachenwand ergaben sich zwei verschiedene Modi. So konnte an Flachschnitten bei dem Pharynx eines Neugeborenen beobachtet werden, daß die Bündel der beiden Mm. constrictores pharyngis superiores in der Medianlinie der hinteren Rachenwand in einem schmalen sehnigen Streifen, einer Art "Raphe", enden(Abb. 1). Bei den anderen Präparaten von Neugeborenen und Erwachsenen ziehen die Muskelfasern dagegen ohne eine solche sehnige Unterbrechung bogenförmig zur gegenüberliegenden Seite. Dabei können sie entweder von Fasern der anderen Seite überlagert werden, oder aber die Bündel spalten sich in der "Raphe" medianwärts auf, verflechten sich mit den aufgespalteten Muskelbündeln der Gegenseite und ordnen sich in ihre neue Verlaufsrichtung (Abb. 2).

Die Fasern des M. constrictor pharyngis medius ziehen medianwärts in schräger Richtung nach hinten empor und überdecken den M. constrictor pharyngis superior teilweise (Abb. 3). In der Medianlinie der hinteren Rachenwand verflechten sich die mittleren und tieferen Muskelschichten in Form eines charakteristischen Gitters: die schräg aufsteigenden Muskelfasern spalten sich in der Medianebene auf und verflechten sich unter gitterartiger Überkreuzung bogenförmig mehrfach mit den Bündeln der Gegenseite. In ihrem weiteren Verlauf ordnen sich die Muskelfasern der einen Seite nun nicht in die Verlaufsrichtung der gegenseitigen Fasern ein, sondern behalten auch nach der Verflechtung die schräg aufwärts zeigende Richtung bei, ziehen unterhalb der Fasern des M. constrictor pharyngis medius der anderen Seite weiter und überdecken den M. constrictor pharyngis superior (Abb. 1). Nur die Fasern der Pars chondropharyngea des M. constrictor pharyngis medius zeigen die Überlagerung des oberen Schlundschnürers. Die Fasern der Pars ceratopharyngea dagegen ziehen nur unterhalb der Fasern des M. constrictor pharyngis medius der anderen Seite schräg aufwärts, ohne daß man ihr wirkliches Ende feststellen könnte (Abb. 4, 5, 6).

Der M. constrictor pharyngis inferior zeigt deutlich zwei verschiedene Verlaufsrichtungen der Muskelfasern. Die Fasern der Pars thyreopharyngea ziehen in sehr steiler Richtung nach oben und rückwärts, überlagern den M. constrictor pharyngis medius und erreichen mit ihrer Spitze den M. constrictor pharyngis superior. In der Medianlinie der hinteren Rachenwand laufen die Fasern beider Mm. thyreopharyngei im spitzen Winkel zusammen. Hier verflechten sich die Muskelbündel mit den mittleren und tieferen Muskelschichten in ganzer Ausdehnung in der gleichen Weise, wie die des M. constrictor pharyngis medius. Nach abwärts zu schließt sich der M. cricopharyngeus an. Die oberen Fasern, also die der Pars obliqua, ziehen schräg, sich in spitzem Winkel an den untersten Rand des M. thyreopharyngeus anschließend, zur hinteren Wand des Rachens empor. Die gegenseitigen Muskelfasern verflechten sich ebenfalls in Form jenes charakteristischen Gitters. Dieses bleibt nun aber nicht nur auf die Mittellinie des Pharynx beschränkt, sondern nimmt den ganzen hier in Frage kommenden Bereich der Rachenhinterwand ein (Abb. 7). Weiter nach unten zu ändert sich die Richtung der schräg nach oben und rückwärts verlaufenden Muskelfasern, und sie nähern sich allmählich der Horizontalen. Diese horizontal verlaufenden Muskelfasern sind die der Pars fundiformis des M. cricopharyngeus. Sie repräsentie-

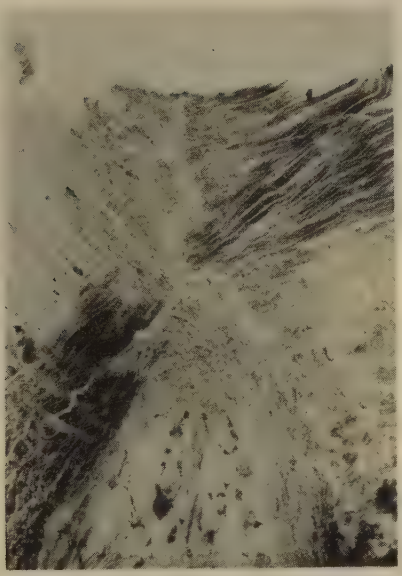


Abb. 1
Neugeborenes. Obere Pharynxhälfte. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, Elasticafärbung, Vergr. 40 fach). Bindegewebige Raphe im Bereich des M. constrictor pharyngis superior. Der Plexus pharyngeus ist in der Mitte am unteren Bildrand zu erkennen.

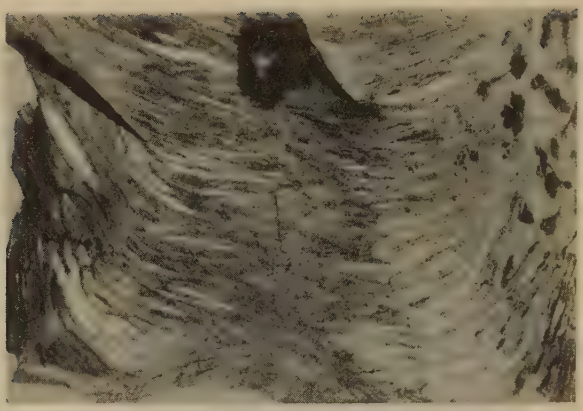


Abb. 2
Neugeborenes. Obere Pharynxhälfte. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, Elasticafärbung, Vergr. 16 fach). Überkreuzung und Verflechtung der Muskelfasern des M. constrictor pharyngis sup. und med. Seitlich liegen vereinzelte Drüsen.

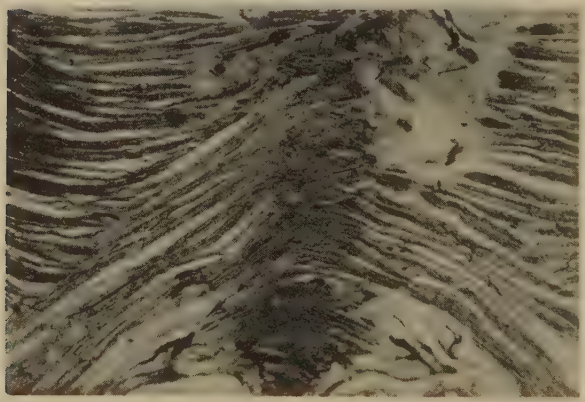


Abb. 3
Neugeborenes. Obere Pharynxhälfte. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, modifizierte Weigert-Färbung, Vergr. 16 fach). Der M. constrictor pharyngis med. überlagert den M. constrictor pharyngis sup. Aufspaltung der Fasern in der Medianebene und Verflechtung mit den Bündeln der Gegenseite.

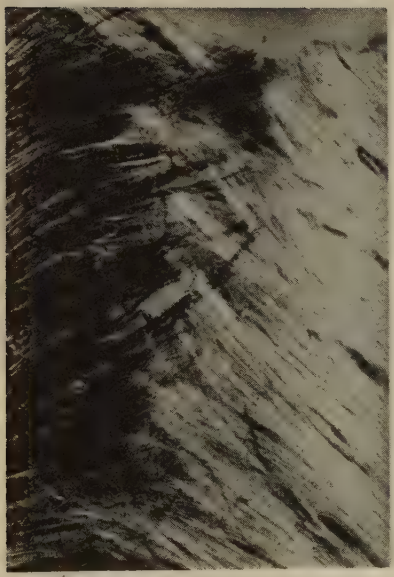


Abb. 4
Neugeborenes. Mittleres Pharynxdrittel. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, Elasticafärbung - modifizierte Weigertfärbung, Vergr. 40 fach). Die Fasern des M. constrictor pharyngis medius spalten sich in der Medianebene auf und verflechten sich unter gitterartiger Überkreuzung bogenförmig mehrfach mit Bündeln der anderen Seite. Eine echte Raphe pharyngis existiert in diesem Bereich nicht.

Abb. 5
Neugeborenes. Mittleres Pharynxdrittel. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, modifizierte Weigert-Färbung, Vergr. 50 fach). Man beachte die Verflechtung der Fasern in der Medianebene in Form eines charakteristischen Gitters.

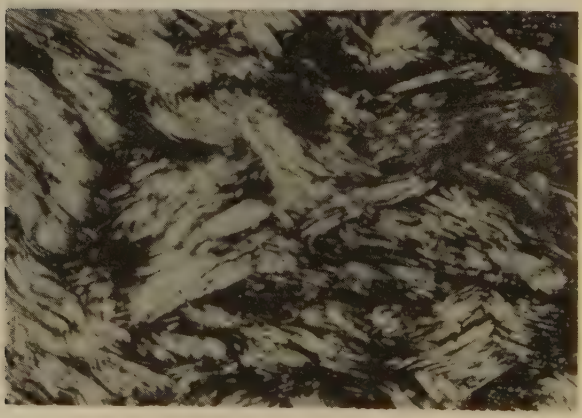


Abb. 6
Erwachsener. Mittleres Pharynxdrittel. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (120 µ, Aldehydfuchsinfärbung nach Gömöri). Verflechtung der Muskelfasern in Form eines regelmässigen Scherengitters.

Abb. 7
Neugeborenes. Untere Pharynxhälfte. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, Elasticafärbung, Vergr. 40 fach). Gitterförmige Überlagerung der Cricopharyngeusfasern in der ganzen Breite der hinteren Pharynxwand.

ren von allen Fasern der Pharynxmuskulatur den reinsten Typ einer Ringfaserschicht. Man kann also am M. cricopharyngeus einmal schräg aufwärts steigende und transversal verlaufende Faserzüge unterscheiden (Abb. 8). Am Übergangspunkt entsteht hier ein verschieden großes, mit der Spitze nach oben gerichtetes Dreieck, das nicht mit der von Laimer beschriebenen muskelschwachen Stelle verwechselt werden darf. Bei dem zwischen Pars obliqua und fundiformis gelegenen Dreieck handelt es sich vielmehr um das im angelsächsischen Schrifttum als Lannier-Hackerman-Spatium bezeichnete Dreieck. Die unteren Muskelbündel der Pars fundiformis ziehen in leichtem Bogen zur anderen Seite und werden von den entsprechenden Fasern der Gegenseite durchkreuzt. Die Muskelfasern spalten sich also weder auf, noch verflechten sie sich.

Die Längsmuskelschicht des Pharynx ist im Vergleich zur Ringmuskelschicht nur sehr dünn. Bei den Präparaten der Neugeborenen konnte ankeiner Stelle eine zusammenhängende Lage von Längsmuskelfasern festgestellt werden. Vielmehr kann man an Querschnitten beobachten, daß die Längsmuskelfasern nur seitlich angeordnet sind, das Gebiet der "Raphe" bleibt frei (Abb. 9). Bei Erwachsenen dagegen bildet die innere Längsmuskelschicht des Pharynx nur im mittleren Teil der hinteren Rachenwand eine, wenn auch nur dünne, geschlossene Lage. In der Mittellinie der hinteren Pharynxwand erfolgt keine Überkreuzung der gegenseitigen Längsmuskelfasern, sondern sie laufen in parallelen Zügen nach unten. Im Bereich der aufsteigenden Muskelbündel des M. constrictor pharyngis inferior gehen die Fasern der "Levatores" in große, elastische Sehnenpinsel über. Bei diesen elastischen Sehnen handelt es sich um besenartige Pinsel mit starker Aufsplitterung der elastischen Endsehnen. Diese strahlen in das Netz der elastischen Grenzschicht ein (Abb. 10).

2. Die Strukturverhältnisse am Laimer`schen Dreieck

Das Laimer`sche Dreieck entsteht durch die Anordnung der Längsmuskulatur am Beginn des Oesophagus. Die Längsmuskelfasern der Speiseröhre haben ihren Ursprung am Ringknorpel. Von dieser Ursprungsstelle breiten sich die Muskelfasern nicht gleich fächerförmig aus und umhüllen den Anfang der Speiseröhre, sondern sie ziehen zunächst einmal als zwei Längsmuskelwülste an den Seitenperipherien ein Stück abwärts. Von diesen bei-

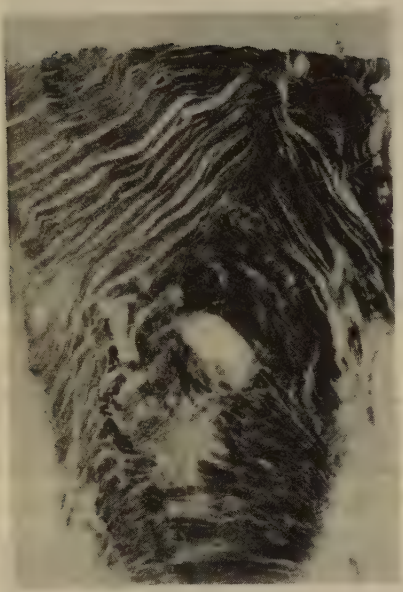


Abb. 8
Neugeborenes. Untere Pharynxhälfte. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, Elasticafärbung, Vergr. 16 fach). Fasern der Pars thyreopharyngea und obliqua ziehen in sehr steiler Richtung nach oben. Horizontaler Verlauf der Fasern der Pars fundiformis. Mitte: Vene des Plexus pharyngo-oesophagus.

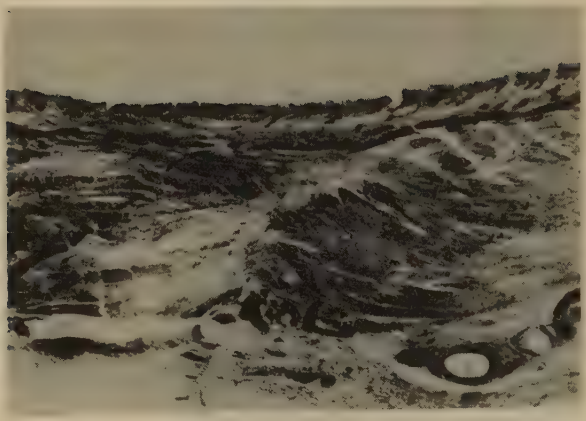


Abb. 9
Neugeborenes. Querschnitt durch die Pharynxhinterwand. (100 µ, Elasticafärbung, Vergr. 20 fach). Seitliche Anordnung der Längsmuskelfasern. Durchflechtung der Ring - muskelschicht in der Mittellinie. Schmale elastische Grenzschicht.

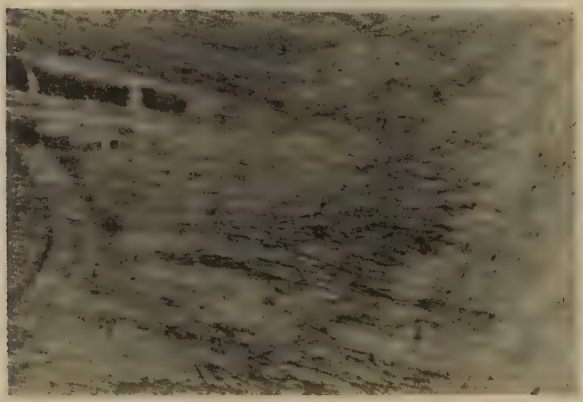


Abb. 10
Neugeborenes. Mittleres Pharynxdrittel. Flachschnitt durch die Längsmuskulatur. (100 µ, Aldehyd-Fuchsin-Färbung nach Gömöri, Vergr. 160 fach). Besenartige Pinsel der "Levato - res" mit starker Aufsplitterung der elastischen Endsehnen.

den Längsmuskelwülsten zweigen nun Fasern ab, die nach rückwärts in einem tiefer gelegenen Punkt konvergieren. Diese Fasern kreuzen sich nicht in der Medianlinie der hinteren Oesophaguswand, sondern nehmen, sobald sie sich begegnet sind, die longitudinale Verlaufsrichtung an. Erst unterhalb dieses Vereinigungspunktes ist die Speiseröhre im ganzen Umfang von einer Längsmuskellage umhüllt. Da die Längsmuskelfasern in der beschriebenen Weise verlaufen, entsteht im Anfangsteil der hinteren Oesophaguswand ein mit der Spitze nach unten gerichtetes Dreieck, wo keine longitudinale Anordnung der Fasern mehr zu beobachten ist (Abb. 11). Dieses Feld wird vielmehr von horizontalen, leicht bogenförmig verlaufenden Muskelfasern ausgefüllt. Die Fasern der einen Seite werden von denjenigen der anderen Seite durchkreuzt. Dabei handelt es sich um Fasern, die dem unteren Teil des M. cricopharyngeus angehören, aber auch um Fasern der Oesophagusringmuskulatur. Beide Muskelfasergruppen gehen ineinander über, ohne daß man erkennen kann, wo die unteren Fasern des M. cricopharyngeus enden und die innere Muskelschicht der Speiseröhre beginnt. Von diesen transversal verlaufenden Faserzügen zweigen einzelne wenige Fasern ab, ziehen bogenförmig zur hinteren Mitte und schlagen dann die longitudinale Verlaufsrichtung ein (Abb. 12). Man kann also sagen, daß im Bereich des sog. Laimer'schen Dreiecks die äußere Längsmuskelschicht des Oesophagus fehlt und hier das innere Muskelfaserstratum der Speiseröhre freiliegt.

3. Die besonderen Strukturverhältnisse am Übergang des Pharynx in den Oesophagus

Auf Grund der besonderen Strukturverhältnisse am Übergang des Hypopharynx in den Oesophagus ist es schwierig, eine exakte Grenze zwischen beiden anzugeben. Nur der Ursprung der äußeren Längsmuskulatur des Oesophagus an der Ringknorpelplatte gibt genau an, wo die Speiseröhre beginnt. Dieser stellt allerdings nur eine seitliche Grenze dar, da die Längsmuskelfasern, wie oben beschrieben, zunächst an den Seiten ein Stück abwärts laufen, bevor sie das Muskelrohr der Speiseröhre in einem tiefer gelegenen Punkt allseitig umhüllen. Beobachtet man nun die Muskelfasern im Übergangsbereich des Hypopharynx in den Oesophagus, so erkennt man verschiedene Verlaufsrichtungen der Fasern. Da sind zunächst die aufsteigenden Fasern der Pars obliqua des

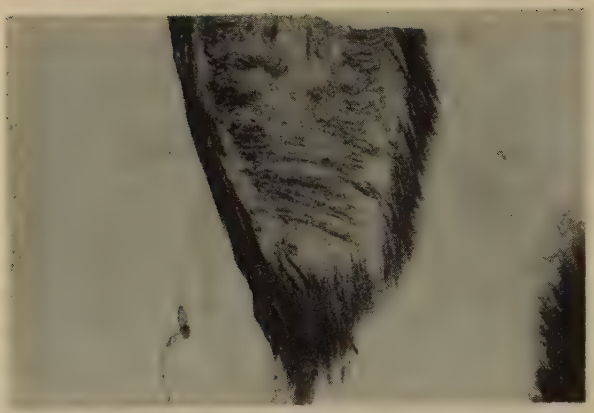


Abb. 11
Neugeborenes. Übergang des Pharynx in den Oesophagus. Flachschnitt durch die Längsmuskulatur der Speiseröhre. (100 µ, Aldehyd-Fuchsinfärbung nach Gömöri, Vergr. 40 fach). Laimer`sches Dreieck. Spatium ausgefüllt von Ringmuskelfasern des Pharynx und Oesophagus.

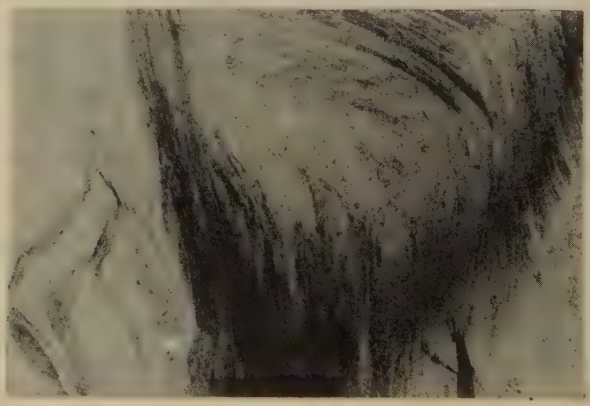


Abb. 12
Neugeborenes. Flachschnitt durch das Laimer`sche Dreieck. (100 µ, Aldehyd-Fuchsinfärbung nach Gömöri, Vergr. 40 fach). Zahlreiche zirkuläre Fasern ordnen sich bogenförmig in die äußere Längsmuskelschicht des Oesophagus ein.

M. cricopharyngeus, die weiter abwärts von den sich allmählich mehr und mehr der Horizontalen nähernden Fasern der Pars fundiformis des gleichen Muskels abgelöst werden. Die Fasern der Pars obliqua und die obersten Fasern der Pars fundiformis gehören noch dem Muskelfaserstratum des Pharynx an, da sie oberhalb des Ursprunges der äußeren Längsmuskelfasern des Oesophagus verlaufen. Die Pars fundiformis reicht aber wahrscheinlich noch ein Stück den Oesophagus weiter nach unten und füllt den Raum zwischen den beiden Längsmuskelwülsten aus. Weiter abwärts wird die Pars fundiformis in diesem Bereich von zunächst ebenfalls horizontal verlaufenden Muskelfasern der inneren Ringmuskelschicht der Speiseröhre abgelöst. Die einzelnen wenigen Muskelfasern, die sich von der transversalen Verlaufsrichtung lossagen, um sich in die äußere Längsmuskelschicht des Oesophagus einzuordnen, gehören der Pars fundiformis des M. cricopharyngeus an. Es ist unwahrscheinlich, daß Fasern, die dem inneren Muskelfaserstratum der Speiseröhre angehören, sich in äußere Längsfasern umgruppieren. Der M. cricopharyngeus erstreckt sich also auch auf den Anfangsteil der Speiseröhre, so daß man von einem Oesophagusanteil dieses Muskels sprechen kann. Einzelne Fasern dieses Muskels tragen sogar zur Verstärkung der Längsmuskulatur der Speiseröhre bei.

Verfolgt man die innere Muskelschicht des Oesophagus weiter abwärts, so erkennt man, daß die wenigsten Fasern dieses Muskelstratums zirkulär verlaufen, sondern vielmehr das Muskelrohr schraubenförmig umkreisen. Dieser schraubenförmige Verlauf hat seinen Anfang ungefähr in Höhe der Spitze des Laimer`schen Dreiecks (Abb. 13).

4. Schleimhaut, Drüsen und elastisches Gewebe des Pharynx

Im Bereich der hinteren Pharynxwand ist die Schleimhaut von geschichtetem Plattenepithel bedeckt. Dieses Stratum epitheliale behält zwar im Übergangsbereich des Pharynx in den Oesophagus seine Form bei, wird aber wesentlich höher. Die Pharynxschleimhaut besitzt keine Muscularis mucosae im eigentlichen Sinne. An ihre Stelle tritt eine sog. elastische Grenzschicht, die der Längsmuskulatur unmittelbar aufliegt. Weder beim Neugeborenen noch beim Erwachsenen konnte eine Submukosa beobachtet werden. Diese "Elastica" bildet also eine exakte Grenze zwischen

Abb. 13
Neugeborenes. Übergang des Pharynx in den Oesophagus. Flachschnitt. (100 µ, Elasticafärbung, Vergr. 16 fach).
Oben: Plexus pharyngo-oesophagus
Unten: schraubenartiger Verlauf der Ringmuskelschicht des Oesophagus.

Schleimhaut und Muskulatur. Die elastischen Fasern sind zu regelmässigen, engmaschigen, gitterartigen Netzen geordnet, deren Hauptfasern längsorientiert sind. Gegen die Lamina propria erscheint die elastische Grenzschicht scharf abgegrenzt. Von ihrem unteren Rand dagegen zweigen elastische Fasern ab und schieben sich zwischen die einzelnen Längsmuskelfasern ein. Die "Limitans elastica", wie sie in der Literatur häufig bezeichnet wird, nimmt von oben nach unten an Breite zu, erreicht ihre größte Ausdehnung am Übergang in den Oesophagus, um sich dann allmählich ganz zu verlieren. Beim Erwachsenen grenzt ein zweites, wesentlich breiteres elastisches Netz die Längsmuskulatur von der Ringmuskulatur ab. Dieses besteht zwar im wesentlichen auch aus längsgerichteten Faserzügen, ist aber nicht so regelmässig und engmaschig angeordnet, wie das der elastischen Grenzschicht. Dieses Netz schiebt sich mit Ausläufern septenartig zwischen die Ringmuskelfasern. Das intermuskuläre Bindegewebe der Ringmuskelschicht ist reicher an elastischen Fasern als das der Längsmuskelschicht. Beide Netze sind durch elastische Fasern miteinander verbunden. Die elastischen Fasern, die von dem unteren Rand der zweiten Grenzschicht abzweigen, enden in der Adentitia. Im Gegensatz zur elastischen Grenzschicht ist das zweite elastische Netz im oberen Teil des Pharynx breiter, am Übergang in den Oesophagus wird es sehr schmal. Manchmal besteht es hier nur aus vereinzelten longitudinalen Fasern (Abb. 14).

Im Bereich des M. constrictor pharyngis superior, in der subepithelialen Schicht lockeren Bindegewebes, findet man gemischte Drüsen, die zu kleineren Paketen angeordnet sind. Diese liegen entweder in den Seitenperipherien oder in der Mitte der hinteren Rachenwand. Diese werden nicht von Muskulatur bedeckt. Jeder einzelne Drüsenkörper ist von einem zarten elastischen Netz umgeben. Tief in der Muskulatur findet man nur noch ganz vereinzelt acinöse Drüsen. In diesem Falle bahnen sich die Drüsenausführungsgänge ihren Weg durch die Muskulatur und die elastische Grenzschicht, um an die Oberfläche zu gelangen. Auch die Ausführungsgänge der Drüsen werden von elastischen Fasern begleitet (Abb. 15).

5. Die Gefäßverhältnisse der Pharynxhinterwand

In der Hinterwand des Pharynx liegen zwei große Venengeflechte: der Plexus pharyngeus und der Plexus pharyngo-oesophageus. Der Plexus

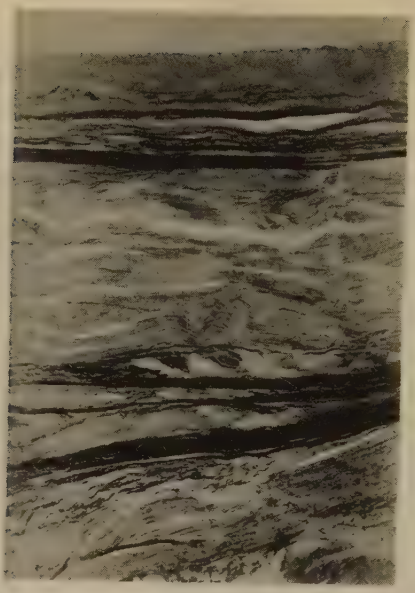


Abb. 14
Erwachsener. Sagittalschnitt durch die hintere seitliche Pharynxwand. (100 µ, Aldehyd-Fuchsinfärbung nach Gömöri, Vergr. 40 fach).
Oben: Epithel und elastische Grenzschicht. Eine eigentliche Submukosa fehlt.
Unten: Starke elastische Zwischenschicht zwischen Längs- und Ringmuskulatur.

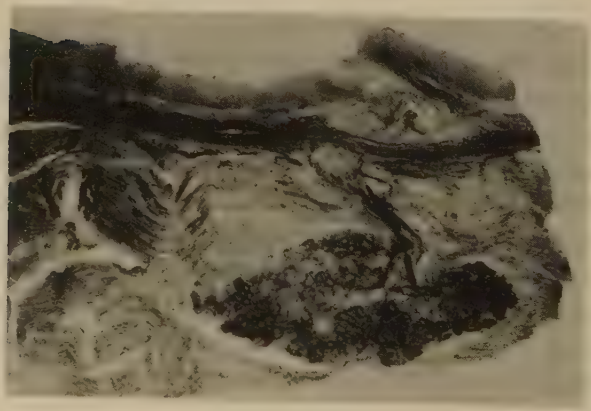
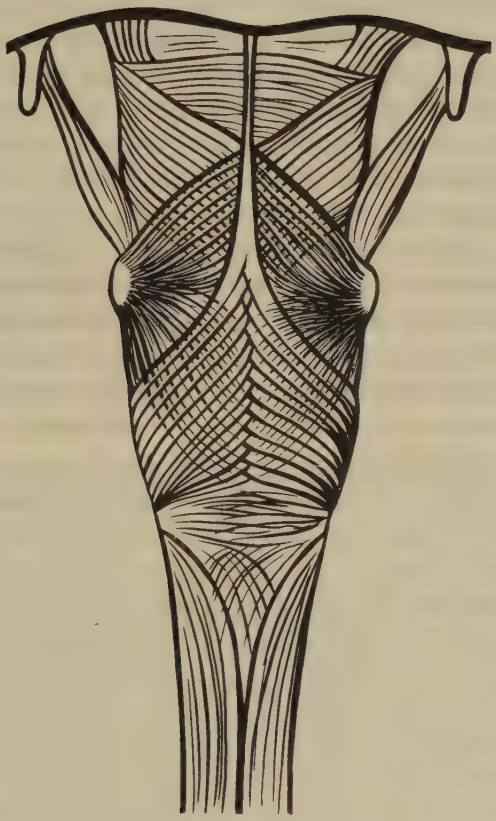


Abb. 15
Erwachsener. Sagittalschnitt durch die hintere seitliche Pharynxwand. (100 µ, Aldehyd-Fuchsinfärbung nach Gömöri, Vergr. 40 fach). Acinöse Drüse mit Ausführungsgang.

pharyngeus nimmt einen unterschiedlich großen Raum im Bereich des mittleren Schlundschnürers ein. Er befindet sich direkt unter der Schleimhaut und kann sowohl beim Neugeborenen als auch beim Erwachsenen entweder seitlich oder genau in der Mitte des M. constrictor pharyngis medius liegen. Beim Neugeborenen kann dieser Plexus bei seiner Lage in der Mitte der Pharynxhinterwand rhombische Gestalt annehmen. Die Muskelfasern laufen dann seitlich von diesem rhombischen Feld nach oben. Der Raum, den dieser Plexus einnimmt, ist frei von Muskulatur. Das Venengeflecht zeichnet sich durch zahlreiche, stark geschlängelte Gefäße aus. Zwischen den Gefäßen finden sich vereinzelt Drüsen. Außen wird der Plexus pharyngeus von einer dünnen Muskelfaserlage des M. constrictor pharyngis medius bedeckt (Abb. 1).

Der Plexus pharyngo-oesophageus liegt über dem Oesophagusmund, ebenfalls direkt unter der Schleimhaut. Er nimmt einen großen Raum im Übergangsbereich des Hypopharynx in den Oesophagus ein und erstreckt sich von der Pars obliqua des M. cricopharyngeus bis zum Beginn der schraubenförmig verlaufenden Fasern der Oesophagusringmuskulatur. Die Gefäße dieses Geflechtes zeigen meist sehr starke Erweiterungen - besonders im oberen Abschnitt - und Schlängelungen. Nach außen wird dieser Plexus von den Muskelfasern beider Mm. cricopharyngei bedeckt. Beide Venengeflechte sind durch zahlreiche Anastomosen, die zwischen den einzelnen Muskelbündeln hindurchziehen, verbunden (Abb. 16).

Abb. 16
Neugeborenes. Untere Pharynxhälfte. Flachschnitt durch die Ringmuskulatur. (100 µ, Elasticafärbung, Vergr. 16 fach). DerPlexus pharyngo-oesophageus mit seinen weiten, geschlängelten Gefäßen ist tangential angeschnitten.



Konstruktionsschema des Pharynx auf Grund eigener Untersuchungen

IV. Diskussion

Aus unseren konstruktionsanalytischen Untersuchungen geht hervor, daß die Muskelbündel der drei paarigen Konstriktoren der Pharynxwand sowohl beim Neugeborenen als auch beim Erwachsenen nicht im gesamten Bereich der Mittellinie der hinteren Rachenwand in einer bindegewebigen Raphe, wie es in den Lehrbüchern im allgemeinen beschrieben wird, enden, sondern sich größtenteils in einer sehr charakteristischen und geordneten Weise untereinander verflechten. Dies hatte bereits Killian (1908) beobachtet. Killian beschrieb eine Verflechtung der Muskelfasern der Konstriktorenbündel in der Mittellinie der hinteren Pharynxwand, allerdings ohne genauere Aussagen über die Art und Weise dieser Verflechtungen zu machen. Wie Abb. 1 zeigt, kommt es jedoch auch vor, daß beim Neugeborenen die Muskelfasern beider Mm. constrictores pharyngis superiores in der Medianlinie in einen schmalen sehnigen Streifen übergehen. Solche rapheartigen Strukturen finden sich jedoch nie in der ganzen Ausdehnung des Pharynx sondern meist in den oberen Abschnitten des Schlundkopfes unter der Schädelbasis. Schon Luschka (1862) hatte darauf hingewiesen, daß die Muskelbündel des Schlundes nur ausnahmsweise in der Pars oralis in einer Raphe endigen. Die Ansicht von Laimer (1883), Ungerecht (1963) und Goerttler (1960), die Ringmuskulatur des Pharynx endige mit Ausnahme der Fasern der Pars fundiformis des M. cricopharyngeus im Bereich der ganzen Schlundwand in einer medianen Raphe, läßt sich auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht mehr aufrechterhalten. Wie die Abb. 3 - 6 deutlich zeigen, verflechten sich im allgemeinen sämtliche Muskelschichten der Konstriktoren in der Medianebene der hinteren Pharynxwand in Form jenes charakteristischen Gitters, das Ähnlichkeit mit den Transversusstrukturen der Zungenmitte (Dabelow 1951) sowie dem Orbicularisaufbau im lateralen Lidbereich (Rohen 1953) besitzt. Im Bereich der aufsteigenden Fasern des M. constrictor pharyngis inferior und medius zeigt die Muskelstruktur eine flächenhafte Verzahnung an der ganzen Rückwand. Auch nach der Verflechtung in der Mittellinie behalten die Muskelfasern ihre ursprüngliche Verlaufsrichtung bei und ziehen unterhalb der darüberliegenden Faserbündel des gleichnamigen Muskels zur Gegenseite weiter, wodurch die Pharynxwand zusätzlich verstärkt und gefestigt wird (vgl. schematische Darstellung der Abb. 17). Hinzu kommen noch die inneren

Längsmuskelschichten. Die inneren Längsmuskelfaserzüge geben der äußeren Ringmuskulatur zusätzlich eine Stütze und verhindern ebenfalls ein Auseinanderweichen der Fasern bei Dehnungsbeanspruchungen , z.B. beim Herunterschlingen eines größeren Brockens. Darüberhinaus hat die Längsmuskelschicht aber noch die Aufgabe den Pharynx zu verkürzen. Wie Abb. 10 zeigt, enden die einzelnen Längsmuskelfasern mit elastischen Sehnen, die wiederum mit dem Netz der "elastischen Grenzschicht; verbunden sind. So entstehen elastisch-muskulöse Systeme (Benninghoff). Die elastischen Endsehnen der "Levatoren" und die zwischen Schleimhaut und Längsmuskulatur sowie zwischen Längs- und Ringmuskulatur verlaufenden, hauptsächlich längsorientierten elastischen Grenzschichten (vgl. Abb. 14), geben dem Pharynx eine gewisse Längsspannung. Durch diese Konstriktion ist es möglich, daß der Pharynx während einer Schlingbewegung sowohl in horizontaler als auch in sagittaler Richtung aktiv verengt werden kann.

Die Grenze zwischen Pharynx und Oesophagus ist nicht exakt zu bestimmen. Im einleitend zitierten Schrifttum finden sich sehr widersprüchliche Meinungen über die Lokalisation dieser Grenze. Unsere Flach- und Längsschnitte durch diesen Bereich zeigen ebenfalls, daß es keine scharfe horizontale Abgrenzung des oberen Oesophagusendes gibt. Da die äußere Längsmuskelschicht der Speiseröhre aber an der Ringknorpelplatte des Kehlkopfes entspring, ist jedenfalls seitlich eine anatomische Grenze zu Pharynx und Larynx vorhanden. Kraus (1902) verlegt den Anfang der Speiseröhre ebenfalls noch in den Bereich der Ringknorpelplatte. Nach Killian (1908) besteht aber zwischen Pharynx und Oesophagus überhaupt keine anatomische Grenze. Lediglich der sog. Oesophagusmund stelle eine gewisse physiologische Abgrenzung beider Abschnitte dar. Den Beginn des Oesophagusmundes soll ein halbmondförmiger Wulst, der als Lippe des Mundes bezeichnet wird, darstellen und durch Kontraktion des schleuderförmigen unteren Teiles des M. cricopharyngeus entstehen. Diese Annahme wurde aber von Elze und Beck (1918) widerlegt. Wie aus den Beschreibungen dieser Autoren hervorgeht, wird diese Lippe des Oesophagusmundes nicht von einem Muskel, sondern von einem unter der Schleimhaut gelegenen Venengeflecht (Plexus pharyngooesophagus) gebildet. In gefülltem Zustand hebt dieser

Plexus die Schleimhaut polsterartig von der Unterlage ab. Nach Beck (1918) ist es anatomisch gar nicht möglich, daß der Killian'sche Schleudermuskel diesen Wulst bildet, da er, wie auch Abb. 16 zeigt, weit über den Bereich dieses Muskels nach oben reicht. Von den meisten Autoren (Arnold 1847, Hollstein 1865, Luschka 1862, Krause 1872, Sappey 1879, von Mikulicz 1899 und Poirier 1901) werden die unteren, horizontalen Fasern des M. cricopharyngeus als Grenzmarke zum Oesophagus angegeben. Auch diese Auffassung entspricht in keiner Weise unseren Ergebnissen. Einerseits ist niemals eindeutig festzustellen, wo der M. cricopharyngeus eigentlich endet, andererseits erstreckt sich diese Muskelportion der sog. Pars fundiformis auch auf den Anfangsteil des Oesophagus und nimmt den Raum zwischen den beiden äußeren Längsmuskelwülsten der Speiseröhre ein. Dieses Spatium ist nur von horizontalen, leicht bogenförmig verlaufenden, aber regelmässig kreuzenden Muskelfasern ausgefüllt (vgl. Abb. 11). Von diesen transversal verlaufenden Muskelbündeln lösen sich auch verschiedentlich Fasern los, um sich in die äußere Längsmuskelschicht der Speiseröhre einzuordnen (vgl. z.B. Abb. 12). Da es unwahrscheinlich ist, daß sich Fasern, die dem inneren Muskelstratum der Speiseröhre angehören, in äußere Oesophagusmuskeln umgruppieren, muß es sich bei diesen, den Anfangsteil der Speiseröhre einnehmenden, horizontalen Faserzügen um Muskelfasern des M. cricopharyngeus handeln. Dies entspricht auch einer Ansicht, die schon Laimer (1883) geäußert hat. In seinem Beitrag zur Anatomie des Oesophagus gibt er an, daß der M. cricopharyngeus in der Regel mit schräg nach rück- und abwärts dirigierten Faserzügen auch auf den Anfang der Speiseröhre herabreicht. Dabei unterscheidet er zwei Arten von Fasern: eine Gruppe vereinigt sich mit Fasern der anderen Seite in nach abwärts konvexem Bogen, die andere Gruppe dagegen setzt sich in die Längsmuskelschicht des Oesophagus fort, was übrigens auch schon von Henle (1866) beschrieben worden ist. Diese Beschreibung stimmt allerdings nicht voll mit unseren Befunden überein. Die einander gegenüberliegenden Fasern vereinigen sich nämlich nicht in der Medianebene, sondern kreuzen sich in einer sehr charakteristischen und regelmässigen Gitterstruktur. Außerdem zeigen sie in der Horizontalen einen leicht bogenförmigen Verlauf. Damit ergibt sich erneut die Frage:

wo beginnt nun die Muskulatur der Speiseröhre eigentlich? Nach Schmauser (1866) hat diese keinen selbständigen Ursprung, sondern stellt die direkte Fortsetzung eines Teiles der Muskelbündel des unteren Schlundschnürers dar. Diese Ansicht Schmausers wird aber von keinem der nachfolgenden Autoren bestätigt (Laimer 1883, Birmingham 1899 und Abel 1913). Sie stimmen vielmehr darin überein, daß die innere Ringmuskelschicht der Speiseröhre selbständig am Ringknorpel entspringt. An Hand der vorliegenden Flachschnitte kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, daß die Oesophagusringmuskulatur am Ringknorpel entspringt. Man kann aber annehmen, daß sie einen selbständigen Ursprung am Ringknorpel hat und den Anfang der Speiseröhre mit circulären Fasern umgibt. Daraus kann man schließen, daß das Spatium zwischen den beiden Längsmuskelwülsten am Anfang des Oesophagus sowohl von Cricopharyngeusfasern als auch von Ringmuskelfasern der Speiseröhre ausgefüllt wird. Die Fasern des M. cricopharyngeus dienen also zur Verstärkung der anfangs nur sch wachen inneren Ringmuskelschicht. Ungefähr in Höhe der Spitze des Dreiecks ändert sich plötzlich die Verlaufsrichtung des inneren Muskelstratums. Die Fasern umgeben das Muskelrohr nicht mehr ringförmig, sondern schraubenförmig (Abb. 13). Dieser halbspiralige Verlauf der oberen Oesophagusmuskulatur ist ebenfalls schon von Laimer (1883) beschrieben worden, wenn auch die scherengitterartige Durchflechtung der Bündel untereinander noch nicht erkannt wurde.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß der M. criopharyngeus mit seiner Pars fundiformis nicht die Grenze zwischen Pharynx und Oesophagus darstellt, sondern im Gegenteil weit auf den Anfangsteil der Speiseröhre herabreicht. Dabei bedeckt er mit seinen horizontalen Fasern nach außen die innere Ringmuskelschicht des Oesophagus und füllt das sog. Laimer`sche Dreieck mit aus. Einzelne Cricopharyngeusfasern gruppieren sich in Längsmuskelfasern um (Henle 1866, Laimer 1883). Ungefähr von der Spitze des Laimer`schen Dreiecks an verläuft dann die innere Muskelschicht nicht mehr zirkulär sondern schraubenförmig.

Das Laimer`sche Dreieck liegt im oberen Bereich der hinteren Oesophaguswand. Es entsteht durch die Anordnung der Längsmuskelfasern der Speiseröhre, die zunächst an den Seiten schräg nach unten laufen und erst weiter

caudal das Muskelrohr allseitig umhüllen (Laimer (1883), Birmingham 1899). Nach Luschka (1865) und Schmauser (1866) soll hier das innere Muskelstratum der Speiseröhre freiliegen, was aber von Laimer und Birmingham bestritten wird. Die innere Muskelschicht wird vielmehr auch nach außen von einer dünnen Muskelfaserlage bedeckt. Allerdings zeigen die Fasern keine longitudinale sondern nur eine transversale Verlaufsrichtung. Diese Muskelfasern zweigen von den beiden Längswülsten ab und können sich dabei überkreuzen. Nach Laimer erhält diese Partie noch zusätzlich Verstärkungsstreifen vom Oesophagusteil des M. crico - pharyngeus. Es liegt also danach das innere Faserstratum der Speiseröhre keineswegs frei; die bedeckenden Fasern sind jedoch häufig so zart, daß das innere Muskelstratum durchscheint. Derartige, das innere Faserstratum bedeckende Muskelfasern, konnten wir auch an Hand unserer Serienschnitte nicht beobachten, so daß wir in diesem Punkte mehr der Ansicht von Luschka und Schmauser beipflichten möchten.

Das sog. Laimer`sche Dreieck stellt also eine muskelschwache Stelle dar, die vermutlich für die Entstehung der Zenker`schen Pulsionsdivertikel von großer Bedeutung ist (Orth 1887, Häckermann 1891, Starck 1900 und Ungerecht 1963). Das Laimer`sche Dreieck auf den Bereich zwischen Pars obliqua und fundiformis zu verlegen, wie es von Killian (1908), Schöning (1921) und Glas (1929) angegeben wird, ist unrichtig und beruht auf einem Mißverständnis der Laimer`schen Arbeit. Es existiert zwar im Übergangsbereich der aufsteigenden und horizontal verlaufenden Fasern der Pars obliqua und fundiformis eine Stelle, an der die Muskulatur umgruppiert wird und häufig nur locker und schwach ausgebildet ist. Daß diese Stelle einmal die Gestalt eines Dreiecks, allerdings mit nach oben gerichteter Spitze, annehmen kann, ist durchaus möglich, entspricht aber nicht dem von Laimer (1883) beschriebenen und nach ihm benannten Dreieck am Anfang der Speiseröhre. Diese ebenfalls muskelschwache Stelle, die Palmer (1952) als Lannier-Hackerman-Spatium bezeichnet hat, liegt noch im Bereich des Pharynx. Sicherlich ist auch hier ein Praedilektionsort zur Entstehung von Zenker`schen Pulsionsdivertikeln.

Nach Zenker (1878) muß zur Entstehung eines Divertikels ein Locus minoris resistentiae vorhanden sein. Da nach Zenker und von Ziemssen Pulsionsdivertikel fast ausschließlich am Übergang von Schlund und Speiseröhre vor-

kommen, wurde in diesem Bereich immer wieder nach einer solchen muskelschwachen Stelle gesucht. Laimer (1883) hat zum ersten Mal eine muskelschwache Stelle in Gestalt eines Dreiecks am Anfang des Oesophagus beschrieben. Nach ihrem anatomischen Sitz unterscheidet man Pharynxdivertikel (Killian), Grenzdivertikel (Zenker, Orth) und Oesophagusdivertikel. Daraus ergibt sich, daß das Laimer`sche Dreieck nicht allein ein Praedilektionsort für die Entstehung der Divertikel sein kann. Eine schwache Stelle im Wandbau des Pharynx ergibt sich im Übergangsbereich der aufsteigenden und sich allmählich horizontal umgruppierenden Fasern zwischen Pars obliqua und fundiformis (Killian 1908). Außerdem verlassen die großen Venenstämme des Plexus pharyngo-oesophageus direkt oberhalb der Pars fundiformis den Hypopharynx. Hier wäre eine Ausstülpung der Schleimhaut durch die Gefäßlücken, z.B. bei Stauung (Beck 1918), denkbar. Bei den von dieser Stelle ausgehenden Divertikeln handelt es sich um ausgesprochene Pharynxdivertikel.

Eine weitere schwache Stelle existiert im Grenzbezirk zwischen Pharynx und Oesophagus, die durch den alleinigen transversalen Verlauf von Muskelfasern bedingt ist. Diese transversal verlaufenden Fasern können bei einer Druckerhöhung auseinanderweichen und so der Schleimhaut eine Ausstülpung durch die Muskellücken ermöglichen. Dies wäre der Entstehungsort für die sog. Grenzdivertikel. Die Oesophagusdivertikel gehen von der bereits beschriebenen Laimer`schen Stelle aus. Daraus ergibt sich, daß die Muskelwand des Verdauungsrohres von den unteren Fasern der Pars obliqua an bis zur Spitze des sog. Laimer`schen Dreiecks einschließlich, wesentlich schwächer ausgebildet ist. Es kann also jeder Punkt in diesem Bereich zu einem Prädilektionsort für die Entstehung der Zenker`schen Pulsionsdivertikel werden.

V. Zusammenfassung

Es wurden mehrere Pharynx-Präparate von Neugeborenen und Erwachsenen in vollständige Schnittserien,vornehmlich Flachschnittserien, zerlegt und konstruktionsanalytisch untersucht. Dafür wurde das Verfahren des "dicken Schnittes" (Rohen) verwendet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man im Stereomikroskop größere Gewebsflächen in räumlicher Tiefe übersehen kann und einen unmittelbaren Eindruck von der stereoskopischen Struktur des Gewebsverbandes erhält, besonders dann, wenn das Gewebe im polarisierten Licht betrachtet wird.

In der Medianebene des Pharynx verflechten sich alle Muskelschichten der drei Konstriktoren, mit Ausnahme der Fasern der Pars fundiformis des M. cricopharyngeus, in ganzer Ausdehnung in Form eines charakteristischen Gitters. Sowohl die horizontal verlaufenden Fasern des M. constrictor pharyngis superior als auch die schräg aufsteigenden Fasern des M. constrictor pharyngis medius und inferior spalten sich unter gitterartiger Überkreuzung bogenförmig mehrfach mit den Bündeln der Gegenseite. In ihrem weiteren Verlauf ordnen sich die Muskelfasern der einen Seite nicht in die Verlaufsrichtung der gegenüberliegenden Fasern ein, sondern sie behalten auch nach der Verflechtung die schräg aufsteigende Richtung bei, ziehen unterhalb der Fasern des gleichen Muskels der anderen Seite weiter aufwärts und überdecken dabei einen Teil des vorherigen Muskels. Nur ausnahmsweise können die Muskelbündel des M. constrictor pharyngis superior in der Medianebene in einem sehnigen Streifen, der eigentlichen Raphe, enden. Im Bereich der aufsteigenden Fasern des M. constrictor pharyngis inferior gehen die "Levatores" in elastische Sehnenpinsel über. Die elastischen Endsehnen strahlen in das Netz der "elastischen Grenz - schicht" ein, das die Stelle einer Muscularis mucosae einnimmt. Die Fasern der "elastischen Grenzschicht" und die einer zweiten zwischen Längs- und Ringmuskulatur verlaufenden elastischen Schicht zeigen hauptsächlich longitudinale Verlaufsrichtung. Mit Hilfe dieser elastisch-muskulösen Systeme (Benninghoff) kann die Spannung der Pharynxschleimhaut aktiv verändert werden. Durch die beschriebene konstruktive Bauweise ist es möglich, daß sich der Pharynx während einer Schlingbewegung sowohl in horizontaler als auch in sagittaler Richtung verengern und den jeweiligen funktionellen Formveränderungen anpassen kann.

Besondere Strukturverhältnisse liegen am Übergang des Hypopharynx in den Oesophagus vor. Diese entstehen durch eine Umlagerung der Hypopharynxmuskulatur in die Ring- und Längszüge des oberen Oesophagus. Der M. cricopharyngeus erstreckt sich mit seiner Pars fundiformis auch auf den Anfangsteil des Oesophagus und bedeckt die innere Ringmuskelschicht der Speiseröhre. Die Fasern der Pars fundiformis zeigen in der Horizontalebene leicht bogenförmigen Verlauf und überkreuzen sich in der Medianebene in Form eines charakteristischen, geordneten Muskelgitters. Einige dieser horizontalen Fasern gruppieren sich kaudalwärts zu Längsmuskelfaserzügen um.

Am Anfang der Speiseröhre im Bereich ihrer Hinterwand findet sich meist ein dreiseitiges Feld, wo keine longitudinalen Muskelfasern mehr vorhanden sind. Dieses Dreieck entsteht durch eine charakteristische Anordnung der Längsmuskulatur des Oesophagus in Höhe der Übergangszone zum Pharynx. Von ihrer Ursprungsstelle am Ringknorpel breiten sich die Längsfasern lateral nicht so stark aus, daß sie das Muskelrohr allseitig umgeben, sondern sie laufen zunächst als zwei Längsmuskelwülste an den Seiten der Speiseröhre schräg abwärts und vereinigen sich erst in einem tiefer gelegenen Abschnitt. So entsteht das mit der Spitze nach unten gerichtete Laimer`sche Dreieck. Der Übergangsbereich des Hypopharynx in den Oesophagus ist im Vergleich zur übrigen Muskelwand des Verdauungsrohres wesentlich schwächer ausgebildet und stellt damit einen Praedilektionsort für die Entstehung von Divertikeln dar.

VI. Literaturverzeichnis

Abel, W.
The Arrangement of the longitudinal and circular Musculature at the upper end of the Oesophagus.
J. Anat. and Physiol. 47, 381-390 (1913)

Albrecht
zitiert nach Orth

Arnold
zitiert nach Laimer

Aschoff, L.
Pathologische Anatomie. 2. Bd.: Spez. path. Anatomie
1913, S. 705 ff, Fischer Verlag Jena

Bargmann, W.
Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen
Thieme Verlag Stuttgart 1967, S. 435

Beaunis und Bouchard
zitiert nach Laimer

Beck, K. : Elze und Beck
Die venösen Wundernetze des Hypopharynx
Zsch. Ohrenheilkunde 77 , 185-194 (1918)

Benninghoff A. und K. Goerttler
Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. II
1962, Urban & Schwarzenberg München-Berlin, S. 56-74

Bergmann, v.
zitiert aus Kaufmann

Birmingham, A.
A study of the arrangement of the muscular fibres at the upper end of the oesophagus
J. of Anatomy and Physiology 33, 10-21 (1899)

Braus, H.
Anatomie des Menschen, 2. Bd.
1924 Springer Verlag, Berlin, S. 99-104

Brosch, A.
Zur Lehre von den Oesophagusdivertikeln.
Dtsch. Arch. für klin. Med. 67 , 45-63 (1900)

Dabelow, R.
Vorstudien zur Betrachtung der Zunge als funktionelles System.
Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch, 91 , 33-73 (1951)

Disse, J.
Anatomie des Rachens, Heymann`s Handbuch der Laryng. und Rhin.
Bd. 2, Verlag A. Hölder, 1899 Wien, S. 1-44

Einthoven, W.
Physiologie des Rachens, Heymann's Handbuch der Laryng. und Rhin. Bd. 2, Verlag A. Hölder, 1899 Wien, S. 46-60

Elze, C.
Die venösen Wundernetze der Pars laryngea pharyngis
Anat. Anz. (1918), 205-207

Elze, C. und K. Beck
Die venösen Wundernetze des Hypopharynx
Zsch. für Ohrenheilkunde 77, 185-194 (1918)

Garré, C., R. Stich und K.-H. Bauer
Lehrbuch der Chirurgie
1958 Springer Verlag, Berlin, S. 498

Gerlach
zitiert nach Schaffer

Glas, E.
Erweiterungen der Speiseröhre
Handbuch der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Bd. 9 (1929)

Graser
Über multiple Darmdivertikel der Flexura sigmoidea
Verhdl. d. path. Gesellschaft München (1899), S. 259

Häckermann, K.
Beitrag zur Lehre von der Entstehung der Divertikel des Oesophagus
Med. Diss. Göttingen 1891

Hellner, H., R. Nissen und K. Vossschulte
Lehrbuch der Chirurgie
1962 G. Thieme Verlag Stuttgart, S. 558, 568

Henle
zitiert aus Laimer

Hollstein
zitiert aus Laimer

Hyrtl, J.
Lehrbuch der Anatomie des Menschen; § 256 Rachen
1878 Verlag Braumüller Wien, S. 665-666

Kaufmann, E.
Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie, I. Bd., 2. Hälfte
1956 Verlag Walter de Gruyter, Berlin, S. 954-955

Killian, G.
Über den Mund der Speiseröhre
Zsch. für Ohrenheilkunde 55, 1-41 (1908)

Kloiber, H.
Zur Ätiologie und Diagnose des Zenkerschen Pulsionsdivertikels
Dtsch. Zsch. für Chirurgie 147, 79-102 (1918)

Kölliker, A.
Handbuch der Gewebelehre des Menschen. III/1 Schlundkopf (Pharynx)
1855 Verlag Engelmann, Leipzig, S. 416-417

König
zitiert aus Kaufmann

Kostanecki, v.K.
Zur Kenntnis der Pharynxdivertikel des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Divertikelbildung im Nasen-Rachen-Raum
Arch. für path. Anat. und Physiol. 117, 108-150 (1889)

Kraus, F.
Die Erkrankungen der Mundhöhle und der Speiseröhre; Nothnagels Handbuch der Speziellen Pathologie und Therapie
1902 Verlag Hölder Wien

Krause
zitiert aus Laimer

Laimer, E.
Beitrag zur Anatomie des Oesophagus
Med. Jahrb. (1883), 333-385

Langer, C.v.
Lehrbuch der Anatomie des Menschen; § 154 Die Mundhöhle und der Schlund
1865 Verlag Braumüller, Wien, 522-528

Langer, C.v. und C. Toldt
Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie
1921 Verlag Braumüller, Wien, 299-305

Lauteschläger, C.
Beiträge zur Kenntnis der Halseingeweide des Menschen
Med. Diss. Würzburg 1887

Levinstein, O.
Über die Verteilung der Drüsen und des adenoiden Gewebes im Bereich des menschlichen Schlundes
Arch. für Laryng. und Rhin. 24, 41-58 (1911)

Lüdin, W.
Krankheiten der Speiseröhre; Handbuch der inneren Medizin.
III. Bd., 1. Teil, 1953, S. 114-120

Ludlow
zitiert nach Ungerecht

Luschka, H.
Die Anatomie des menschlichen Halses
1862 Verlag Laupp & Siebeck, S. 219-233

Orth, J.
Lehrbuch der speciellen pathologischen Anatomie, Bd.I
1887 Verlag Hirschwald, Berlin, S. 670-67

Rohen, J.W.
Zum konstruktiven Aufbau des Pharynx und das Divertikelproblem
Verh. Anat. Ges. 54. Vers. Freiburg 1957

- Topographische Anatomie
1965 Schattauer Verlag Stuttgart, S. 64-66

- Morphologische Studien zur Funktion des Lidapparates beim Menschen
4. Beitrag zur funktionellen Anatomie des Auges
Morph. Jahrb. 93, 42-97 (1953)

Rokitansky, C.
Lehrbuch der pathologischen Anatomie, 3. Bd. Spec. path. Anatomie
1861 Verlag Braumüller, Wien, 126-127

Sappey
zitiert nach Laimer

Schaffer, J.
Lehrbuch der Histologie und Histogenese
1933 Verlag Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien, S. 383

Schmauser
zitiert nach Laimer

Schöning, F.
Über Pulsionsdivertikel des Hypopharynx und ihre Behandlung.
Zsch. Ohrenheilkunde 81, 16 (1921)

Schumacher, S. von
Der Schlundkopf; Handbuch der mikroskopischen Anatomie des
Menschen, Bd. V/1
1927 Springer Verlag Berlin, 290-300

Sobotta, J. und H. Becher
Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen, Bd. 2
1960 Verlag Urban & Schwarzenberg, München-Berlin, 34-50

Starck, H.
Zenker`sche Pulsionsdivertikel.
Dtsch. Arch. für klin. Med. 67, 1-44 (1900)

- Die Divertikel der Speiseröhre
1900 Verlag F.C.W. Vogel, Leipzig, S. 84

Ph. Stöhr jr., W. v. Möllendorff und K. Goerttler
Lehrbuch der Histologie
1959 G. Fischer Verlag, Jena, S. 259

Tetens, Th.
Ein Beitrag zur Lehre von den Ösofagus Divertikeln
Med. Diss. Kiel 1888

Ungerecht, K.
Mund, Rachen, Speiseröhre
Hals-Nasen-Ohrenheilkunde 2, 1, S. 691
1963 Thieme Verlag, Stuttgart

Vogel, A.
Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie, Bd. 7/1
1874 Verlag F.C.W. Vogel, Leipzig, S. 235-246

Zenker, F.A. und H. von Ziemssen
Krankheiten des Oesophagus; Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie, Bd. VII Anhang (1878)

Lebenslauf

Als Tochter des Zahnarztes Dr. Edmund Schmidt und seiner Ehefrau Friedel, geb. Schock, wurde ich, Bärbel Schmidt, am 25. April 1941 in Gelnhausen geboren.

Vom Herbst 1947 bis Frühjahr 1952 besuchte ich die Volksschule in Gelnhausen. Im April 1952 wurde ich Schülerin des Grimmelshausen-Gymnasiums in Gelnhausen. In der Oberstufe wählte ich den naturwissenschaftlichen Zweig. Am 28. Februar 1961 verließ ich das Realgymnasium mit dem Zeugnis der Reife.

Im Sommersemester 1961 begann ich an der Johannes Gutenberg - Universität zu Mainz mit dem Studium der Zahnheilkunde. Die zahnärztliche Vorprüfung bestand ich im Oktober 1963. Im Sommersemester 1964 wechselte ich den Studienort und setzte mein Stu - dium an der Philipps-Universität zu Marburg fort, wo ich am 19. Oktober 1966 das Staatsexamen ablegte.

Zur Zeit bin ich als Assistentin in der väterlichen Praxis tätig.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten:

In Mainz:

Bäßler, Berthold, Bredt, Ehrenbrand, Haym, Herrmann, Höhn, Hupfauf, Jung, Kempf, Kern, Klages, Kluczka, Kreienberg, Lang, Langendorf, Laven, Mislin, Nawrath, Riethe, Rohen, Schriever, Siebert, Straßmann, Watzka, Weber.

In Marburg:

Bommer, Dölle, Gedigk, Hennis, Hering, Heuser, Janke, Korb, Kottmeyer, Marx, Maurath, Pantke, Pfütz, Schiff, Schmid, Siegert, Siess.

Herrn Professor Dr. J.W. Rohen möchte ich für die freundliche Überlassung des Themas, die Unterstützung und Beratung bei der Arbeit und für die Übernahme des Referates danken.

Für die Übernahme des Correferates und die wohlwollende Förderung fühle ich mich verpflichtet, Herrn Professor Dr. Dr. H. Heuser, Direktor der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Marburg, verbindlichst zu danken.